40

Digitized by Google

4° Math. A 92

Digitized by Google

<36632241720011

<36632241720011

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Sum Petri Vosmeri Delpho-Batavi · 1599 ·

Amanti nihil difficile;
Difficilia quae pulchra
Quae rara, cara.

Digitized by Google

Rarissimus hic sub toto coelo libellus est,

Ideoq; et charissimus et rarissimus:

Nam in auctione librorum Rendrij

emi hunc libellum 52 florenis

Porta

Mathesis. Dioptrica. 559.

In hoc volumine habentur haec sequentia

1°. Joan. Bapt. Portae de refractione libri 9.

2do. Joan. Archiepiscopi cantuariensis Perspectiva communis.

3°. Joan. Taisnierius de natura magnetis, de motu continuo, de motuum localium proportione, de motu velocissimo hactenus incognito, de fluxu et refluxu maris, etc.

4

Math. A. 226.

Digitized by Google

IOAN. BAPTISTAE PORTAE NEAP.

DE REFRACTIONE OPTICES PARTE:

Libri Nouem.

1 *De refractione, & eius accidentibus.*
2 *De pilæ cryſtallinæ refractione.*
3 *De oculorum partium anatome, & earum munijs.*
4 *De viſione.*
5 *De viſionis accidentibus.*
6 *Cur binis oculis rem vnam cernamus.*
7 *De his, quæ intra oculum fiunt, & foris exiſtimantur.*
8 *De Specillis.*
9 *De coloribus ex refractione, ſ. de iride, lacteo circulo, &c.*

R



BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

Ex Officina Horatij Saluiani.

NEAPOLI, Apud Io. Iacobum Carlinum, & Antonium Pacem. 1593.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

AD LECTORES
PRAEFATIO.

REFRACTIONIS libros, totius optices ſpectatiſſimā partem, qui ſub denſioribus vmbrarum tenebris hucusq; delituerant, Lectores candidi, in lucem adducimus, quæ ſubiecti nobilitate, neceſſitate, vtilitate, admirabilitateq; inter cæteras ſcientias ita ſua luce coruſcat, vt pleræq; ſine ea defectuoſæ, & obſcuræ cenſeantur. A ſubiecto igitur exordientes. Hæc de viſu tractat, ſenſuum omnium nobiliſſimo, naturalium ſcientiarum inſtrumento, quæcumq; enim viſu cognoſcimus, & experimur. De luce, & ſplendore, de ſyderum, & cœleſtium corporum materie. Quomodo enim cœlum ab aere diuerſum eſſe, ac omnis tenuioris aeris tenuiſſimum cognoſcemus, niſi ſyderum corpora, alibi, quàm ſint, nobis videre viderentur? Refractionis enim lege admonemur, cœlum aere, vel hoc

aeris conſpurcatæ colluuici imo lympidius eſſe, vel quomodo aſtrorum globoſum corpus ex ſui orbis denſioribus partibus concretum, aut expolitum metallum conſtitutum, niſi eius ope cognoſceretur? Si neceſſitatem contemplemur, videbimus ſcientias ferè cunctas ſine eius lumine tenebricoſas eſſe. Ex omnibus has præcipuas eligemus Aſtrologiam, & Phyſicam. Quid igitur de ſyderum motu ſine refractione ſentiemus, quum eorum phænomena inter ſe non congruant? nam ſydera, quorum motus obſeruantur, eò loci, quo videntur, non verè ſunt, propè enim horizonta ſimul contigua, eadem cœli medio à ſe procul diuulſa conſpiciuntur. Quid enim de eorum æquabili motu? Quum horizontis imo tardiùs, in verticis culmine properantiùs à ſuis orbibus vectari concernantur, niſi refractione ſancitum eſſet, rem in nebuloſo tardioris, in lympido citatioris motus videri? Quid de ſyderum corporum quantitatibus, quæ dum terræ propiùs cernuntur, ſe ipſis maiora, longiùs verò diſſita minora conſpiciuntur, niſi refractionis decreto conſtitutum eſſet lucem in rectum ferri, denſioris medij occurſu refrangi, ac per varios à perpendiculari receſſus diſtrahi, & magnitudinem, locum, lucem, & huiuſmodi ſimilia diuerſari. Ex paralaxis quoque obſeruatione, non ſolùm cometas, ſed lacteum orbem in firmamento eſſe ignoraremus, ſi refractionis ſcientia fuiſſemus ignari. Quis non horret colores in Cometis, & Lunæ, Soliſq; defectibus, cruentos, tetros, lucidos, cæruleos, niſi ex refractione lucis, & diaphani, aere denſioris miſtione gigni poſſe doceremur?

coro-

coronæ, gemini Soles, & tergemini, virgæ per nubes extentæ, irides ſolæ, & geminatæ, adeò obſcuris cauſis inuolutæ ſunt, vt maiores noſtri Thaumantis filiam, quaſi admirationis dixerint. Refractio ancipites Philoſophiæ quæſtiones explicat; & quid verè ſint dignoſci largitur. Medicina quomodo irides in oculis, vertigines, & eiuſmodi morbos in homine mederetur, niſi ex refractione cauſas cognoſceret? Eius ope multa in Pictura, & Architectura ſublimia ſunt inuenta. Venio ad vtilitatem, & iucunditatem ex ipſa admirabilitate. Hæc enim ſcientia ex Mathematices, & naturalis Philoſophiæ mixtura orta eſt, & quicquid vtraq; in ſe iucundi, & admirationis habet, in ſe recipit, & colligit. Hinc Geometricarum ſpeculationum veritas innoteſcit, nam quæ Geometria fingit, & ſpeculatur, ipſa explicat, & in lucem reuocat: vnde ex his quaſi fonte, mirabilium omnium profluit ſcientia. Ignis ex perſpicui corporis obiectu, & Solis radiorum coitu generatur, adeò validus ex refractione, vt longè parabolicæ ſectionis vim exuperet: nam refractio habet & radiorum vnionem, & multiplicitatem, qua caret reflexio, vnde multo remotiùs, & validior ignis poteſt explicari. Specilla condit, quorum cauſas ex refractione cognoſcit, quæ debilibus, & cæcutientibus oculis accommodata, longiùs & perſpicaciùs dat omnia contueri; quibus ſi priuaremur, ferè ipſo viſu orbaremur. Huius ope ſpecilla quoque concinnantur, quæ ad miraculum vſque elongant viſum. Fiunt imagines vt in aere pendulæ videantur, tam clarè & perſpicuè vt niſi manibus

nibus

Digitized by Google

nibus tangas, vix oculis credas, vt oculorum fallacias, & præſtrigia vincāt. Multa ſunt, quæ ne lectores tædio afficiamus, omittimus. De literaria igitur republica benemeriti viri eam ſequantur, amplexenturq́;. Cauſa, quæ nos de refractione adſcribēdum impulit, fuit, quòd videremus ea de re maiores noſtros breuiter, ac ſatis oſcitanter perſcripſiſſe, vt veſtigia potius quædam, quàm artis fundamenta ieciſſe viderentur. Vnde indulgēdum nobis erit, ſi humiliora hæc tradiderimus: neceſſe enim fuit, vt quantulacunq; hæc fuerint nobis placerent, quibus non niſi noua & ſelectiora placere poſſunt.

Digitized by Google

PROOEMIVM.

REFRACTIONVM principia, quibus cum aliis cõuenimus, hoc libro explicabuntur. His problemata quædam adnectemus longè aliter, quàm noſtris maioribus viſa ſunt, explicata. Errata ſi quæ nobis viſa ſunt, non diſsimulabimus, etiam doctiſsimorum virorum, ne errores in infinitum propagentur, noua ſi quæ habemus libenter impertimur, & ſi vulgaria, doctiorum tamen animos vellicabimus, vt ornatiora, cultioraq; proferant in lucem. Interim definitiones quaſdam audies, quibus in ſequentibus vſuri ſumus.

DEFINITIONES.

I

LINEA *incidens eſt per quam fulgor luminoſi emicat, vel ſimulachrum per medium vnius diaphani fluit.*

II

Linea refracta eſt per quam radius, vel imago per alterum imparis perſpicuitatis diaphanum effunditur.

III

Punctus fractionis eſt vtriuſque lineæ incidentis, & refractæ intercurſus, in vtriuſque tenuioris, & hebetioris diaphani commiſſura.

Linea

Digitized by Google

IV

Linea perpendicularis eſt, quæ à fractionis puncto per corporis centrum, in quo ſit refractio vltra porrigitur, vnde ſi lacus, maris, aut vaſis contentæ aquæ obſeruetur refractio, centrum illud vniuerſi erit, at ſi vitri, ſpeculi, oculi, vel alterius conſimilis, ſui ipſius corporis centrum erit:

V

Cathetus eſt linea incidens per viſa rei punctum, & corporis centrum in rectum extenſa, vt diximus.

VI

Angulus incidentiæ eſt incidentis lineæ, & perpendicularis in refractionis puncto coitio.

VII

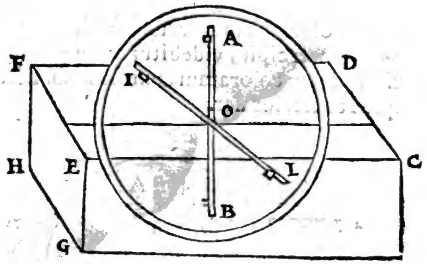
Angulus refractionis vbi linea refracta, & incidentis in puncto refractionis coibunt, trans punctum refractionis extenſa.

PROPOSITIONES.

Radius perpendicularis ſuper corpus altero minus lympidum penetrat irrefractus, obliquus verò retorquetur ad perpendicularem. PROP. I.

ID apparet experientia. Immittatur in peluim aqua plenam vulgare aſtrolabium centrotenus, (ne maiori paratu refractionū auida perdiſcendi ingenia remoremur) erigaturq; perpendiculariter. Et ſi poſsibile eſt, tranſeat Solis radius, vel candelæ per pinnulas perpendiculariter erectas, & radius fundo tenus irrefractus permeabit. Si verò obliquetur regula in medio quartæ aſtrolabij, expecteturq; vſque donec Sol aſcēdat, & per pinnularum oſcula radium tranſmittat, non vtiq; rectè vſque pertranſibit, ſed vbi ad punctum venerit, vbi aqua cum aere coibit, deficit ictus, & incuruabitur, & obliquè defluet, ad perpendicularem radium accedendo. Exemplum erit.

Eſto

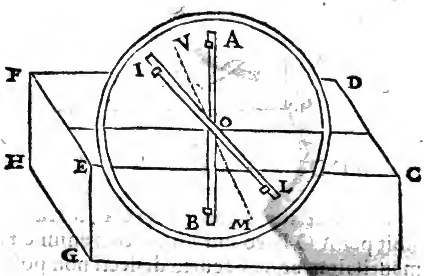


Eſto peluis C D E F G H, aſtrolabium A L B I, tranſeat aqua per medium aſtrolabij, ſcilicet per vmbilicum O, ſit regula AB perpendiculariter ſuper aquam erecta, & tranſeat lumen per A tranſibit per A O B: robuſtum, tantum enim eſt illi virium, vt à vehementiſsimo aquæ occurſu deflecti non poſsit. At ſi obliquetur regula I L, & expectes vſq; donec Sol occupet pinnularum foramina, non recta meabit, ſed in puncto O deflectitur, confinio vniuſq; corporis A O I tenuioris, & L O B hebetioris, accedetq; ad perpendiculum A B, quum minus virium habeat, & infirmior ſit. Ratio ex aſtrolabij fabrica pendet: nam linea I L recta meat, ſemperq; baſis fundo æquidiſtabit, & aſtrolabij manubrium, dum in libramẽto ſteterit, ad perpendiculũ pẽdet.

Res viſa ſub hebetiori aeris corpore perpendicularis penetrat robuſta, obliqua verò à perpendiculari recedit. *Prop.* *II.*

HAEC eſt iam dictæ contraria: nam ſimulachrum veniẽs ex hebetiori ad lucidius diaphanum, ſcilicet ex aquis ad aerem, non vt prius ad perpendicularem accedit, ſed reflectitur, & in contrariam partem abibit. Propoſitio experimento etiam probatur. Hæreat magnitudo colorata vaſis fundo aqua pleni, mergaturq; in eo aſtrolabium centrotenus, erigaturq; perpendicularis regula, apponaturq; oculus in ſummo,

& per vtrumq; foramen coloratæ rei venientem formam auſpicabitur. Recta obliquetur regula, & è regione pinnularum foraminum res colorata aptetur ſub aquis, intuentibus forma interit, & viſum intercipit, videbitur enim viſus aciem ſublimius attolli. At ſi rem coloratam humilius ſubmiſeris, conſpicies. Exemplo res clarior fiet.

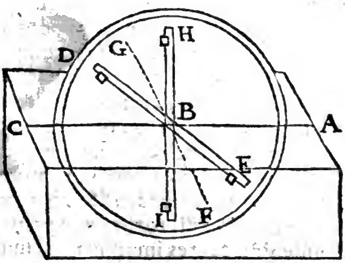


Sit peluis aquæ plena C D E F G H, mergatur in ea aſtrolabium A I L B M, centro tenus O. Ponatur res colorata in B, pendeatq; ex libramento aſtrolabium, per A B pinnulas videbitur coloratum. At ſi obliquetur regula, vt in I L, coloratum exiſtens ſub L, eius viſus perit: nam regulæ pars altera O L in ſublime tolli videbitur, & coloratũ ex repercuſſo obliquè accepto ſubmittitur, ſcilicet res colorata M, rectè ad O veniens, non amplius in rectum extenſa in V veniet, ſed obliquè fertur ad I, à perpendiculari ſe contorquendo, ſic res exiſtens in M, ab oculo I exiſtente conſpicietur.

Anguli ingredientes, egredientesq; ſemper æquales in refractione reperiuntur. *Prop.* *III.*

CLARE etiam experientia patet, angulos ex Solis radijs ingredientes, egredientesq; nunquam non æquales eſſe, vt & viſus quoque anguli. Nam Solis radius ſi obliquè ad aquã fertur,

fertur, eius occurſu colliſus ad perpendiculum contorquetur, & ſi vnde reſilierit exponitur, eò, vnde ingreſſus eſt, reflectitur, in eandem ſedem à perpendiculari recedendo. Idem & de viſu dicendũ. Res conſpectabilis ſub aquis commorans, foras egrediens, vbi in lympidius diaphanum venerit, in eam partem inclinatur, quæ longè à perpendiculari ſemota eſt, videlicet ad horizontem. Contra verò ſi oculus ſub aquis eſſet, res verò in aere, rei ſpectrum ad vtriuſq; diaphani contactum veniens, ad oculum contorquebitur. Vnde non vaga, & ſine certa lege angulorum inclinatio eſt, ſed ſemper æquales vices ingrediendo, egrediendoq; ſibi mutuò ſeruant. Te verò, vt rem faciliùs teneas, decet exemplo admonere.

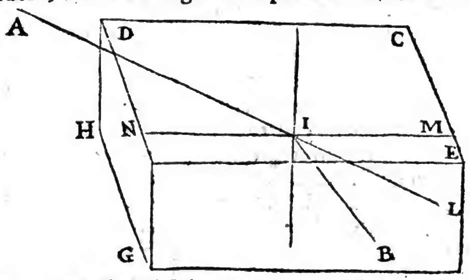


Sit aquæ ſuperficies quieta A B C, Sol D non perpendicularis, ſed tranſuerſalis cadat ipſi B, non in directum labitur ad E, ſed alia erit, quàm antea fuerat, quia ex puriori ad hebetius diaphanum venit, ideo hærebit perpendiculari, H B I, & erit B F. At Sol ſub aquis exiſtens in F, ſurſum veniens per B, non in G rectus meabit, ſed in contrariam partem abibit, ab ipſa perpendiculari H B I: veniet igitur ad D, vnde diſceſſerat. Idẽ & de oculo dicendum. Re ſub aquis exiſtente in F, ac ſurſum perueniente ad B, quia ex hebetiori ad lympidius medium venit, à perpendiculari H B I ſeparabitur, ideo non ad G, ſed ad oculum in D commorantem accedet. Contra oculo ſub aquis in F & re extra in D exiſtentibus, non veniet rei imago D re-

cta per D B E, ſed ad F accedet, & ſic conſpicua erit. Quòd anguli ingredientes, & egredientes ſint æquales. Sit Sol in aſtrolabio D, in medio quartæ, ad gradus 45 non veniet ad E, vbi eſt etiam 45 gradus, ſed accedendo ad H B I in F, erit 35, gradus. At exiſtens Sol in F 35 non veniet ad G, vbi etiam 35 ſed ad D, vbi gradus 45: Remanent ergo anguli in medio æquales GBD, & EBF ex lineis ſe decuſſantibus orti, ad inuicẽ æquales.

Imago rei refracta viſui occurrens, ſuo loco non videtur. *Prop. IIII.*

TEMPVS iam eſt refractionis accidentia veſtigare. Inter prima referemus, quòd rei ſimulachrum refractum viſui occurrens, nunquam ſuo loco videtur, & id quemadmodum fiat, ratione, & experientia demonſtrabimus. Rationes iam ſupra expoſuimus, quòd viſus ex obliquatione refracti radij ex aqua progredientis in commiſſuris alterius diaphani aqua tenuioris rei ſimulachrum non videt in ſui oppoſitione, nec illud rectè comprehendit, nec refractè illud ſe comprehendere cognoſcit, ſed illud nec ſuo loco, nec in ſua forma, ſed alio modo, quàm putat. Experimento vulgari apparet, & à multis adducto, ex pelui aqua plena, Capitur ergo peluis alicuius profunditatis, in cuius fundi medio agglutinetur argenteus nummus. Inde à vaſe diſcedat ſpectator, quouſque latere eius obice, nummi imago intereat (nam diſcedendo ſuperior, accedendo vero humilior videtur), ibiq; ſiſtatur, mox in pelu im aquam ſuffundi iubeat, & videbit iacentes imaginem ad ſumma aquæ cõſcendere, & ibi ſuã imaginẽ conſpicuã demonſtrare. Exẽplum.

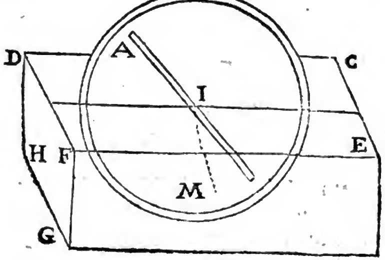


In vas C D E G H nummus B. viſus exiſtit in A. radius tran-

tranſiens per altitudinem lateris, vel marginem F D, pertranſibit in L, nec tangit nummum in B exiſtentem, nam ſublimior volat: repleto aqua vaſe vſque ad C E D ſumma, radius frangitur in I aquæ ſuperficie ex B, & inclinabitur ad oculum A: ſic nummus, qui prius profunditate erat inconſpicuus, refractionis ope, conſpicuus euadet, nec radius ad I frangi putabitur, ſed ſuo loco videri, quod nulli dubium eſſe poteſt. Vrinatores, & qui tridentibus venantur piſces, non vbi eos vident ictus dirigunt, ſed infra, nam ſi aliter faciunt, falluntur, & incaſſum laborant, ex refractione enim alibi, quàm ſint, apparent.

Imago refracta ad viſum peruenit per rectas lineas. *Prop. V.*

QVOD imago ad oculos per rectas feratur, ratio eſt, quòd fractione res ad viſum veniunt temporis momento, at ſi in linearum fractione temporis mora aliqua fieri deberet, & rei lationẽ per rectas lineas velociſsimè fieri non cõtingerit: peruenit igitur ad viſum per linearum rectitudinem. Præterea in reflexionibus etiam imago ad obtutum per rectas velociſsimè fertur, eſt enim rectitudo lucis cognata motui, quod & in alijs Naturæ operibus conuiſitur, & id quoque inſtrumentis ad id opus concinnatis rimatum eſt. Mergatur aſtrolabium centro tenus in pelui aqua plena, & deorſum foramini coloratum opponatur, ſi centro obſtaculum aliquod opponatur, peribit viſio, à re enim ad centrum per aquas recta fertur imago, & ſi coloratum ita ſub aquis locetur, & per foraminulum ſuperius viſatur. Si verò in centro ſit obex, iterum & imago interit, quia à centro ad oculum rectè fertur.

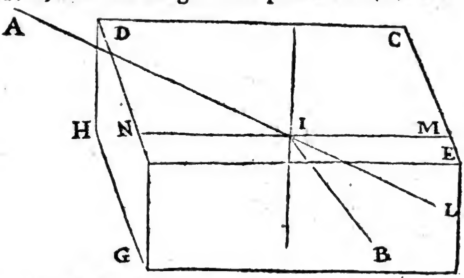


In

cta per D B E, ſed ad F accedet, & ſic conſpicua erit. Quòd anguli ingredientes, & egredientes ſint æquales. Sit Sol in aſtrolabio D, in medio quartæ, ad gradus 45 non veniet ad E, vbi eſt etiam 45 gradus, ſed accedendo ad H B I in F, erit 35, gradus. At exiſtens Sol in F 35 non veniet ad G, vbi etiam 35 ſed ad D, vbi gradus 45: Remanent ergo anguli in medio æquales GBD, & EBF ex lineis ſe decuſſantibus orti, ad inuicē æquales.

Imago rei refracta viſui occurrens, ſuo loco non videtur. *Prop. IIII.*

TEMPVS iam eſt refractionis accidentia veſtigare. Inter prima referemus, quòd rei ſimulachrum refractum viſui occurrens, nunquam ſuo loco videtur, & id quemadmodum fiat, ratione, & experientia demonſtrabimus. Rationes iam ſupra expoſuimus, quòd viſus ex obliquatione refracti radij ex aqua progredientis in commiſſuris alterius diaphani aqua tenuioris rei ſimulachrum non videt in ſui oppoſitione, nec illud rectè comprehendit, nec refractè illud ſe comprehendere cognoſcit, ſed illud nec ſuo loco, nec in ſua forma, ſed alio modo, quàm putat. Experimento vulgari apparet, & à multis adducto, ex pelui aqua plena, Capitur ergo peluis alicuius profunditatis, in cuius fundi medio agglutinetur argenteus nummus. Inde à vaſe diſcedat ſpectator, quouſque latere eius obice, nummi imago intereat (nam diſcedendo ſuperior, accedendo vero humilior videtur), ibiq; ſiſtatur, mox in peluim aquam ſuffundi iubeat, & videbit iacentes imaginem ad ſumma aquæ cōſcendere, & ibi ſuā imaginē conſpicuā demonſtrare. Exēplum.

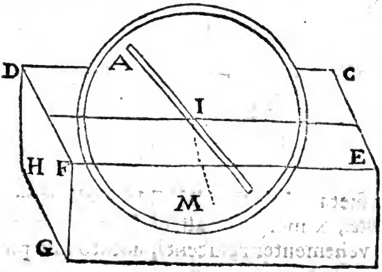


In vas C D E G H nummus B. viſus exiſtit in A. radius tran-

tranſiens per altitudinem lateris, vel marginem F D, pertranſibit in L, nec tangit nummum in B exiſtentem , nam ſublimior volat: repleto aqua vaſe vſque ad C E D ſumma, radius frangitur in I aquæ ſuperficie ex B, & inclinabitur ad oculum A: ſic nummus , qui prius profunditate erat inconſpicuus,refractionis ope , conſpicuus euadet , nec radius ad I frangi putabitur , ſed ſuo loco videri , quod nulli dubium eſſe poteſt . Vrinatores, & qui tridentibus venantur piſces , non vbi eos vident ictus dirigunt, ſed infra, nam ſi aliter faciunt, falluntur,& incaſſum laborant,ex refractione enim alibi,quàm ſint,apparent.

Imago refracta ad viſum peruenit per rectas lineas. *Prop. V.*

QVOD imago ad oculos per rectas feratur,ratio eſt,quòd fractione res ad viſum veniunt temporis momento, at ſi in linearum fractione temporis mora aliqua fieri deberet, & rei lationẽ per rectas lineas velociſsimè fieri non cõtingerit: peruenit igitur ad viſum per linearum rectitudinem . Præterea in reflexionibus etiam imago ad obtutum per rectas velociſsimè fertur , eſt enim rectitudo lucis cognata motui , quod & in alijs Naturæ operibus conuiſitur, & id quoque inſtrumentis ad id opus concinnatis rimatum eſt . Mergatur aſtrolabium centro tenus in pelui aqua plena , & deorſum foramini coloratum opponatur,ſi centro obſtaculum aliquod opponatur,peribit viſio,à re enim ad centrum per aquas recta fertur imago, & ſi coloratum ita ſub aquis locetur, & per foraminulum ſuperius viſatur . Si verò in centro ſit obex, iterum & imago interit, quia à centro ad oculum rectè fertur .



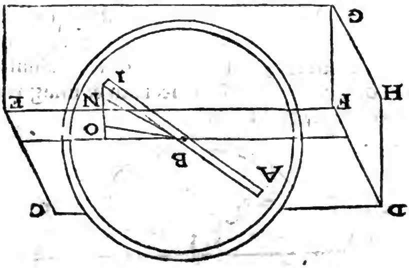
In

Digitized by Google

In vas aquæ plenum C D E F G H mergatur aſtrolabiũ A I M centrotenus I, & ſignetur in ore inſtrumenti in oppoſitione viſus M. & ſi oculus A videbitur per lineas M I, & I A punctus M. Si opponatur obex in puncto. I. intercipietur viſus rei M, nam ex M in I, & ex I in A rectè fertur punctus M. Si imaginetur, vel ſignetur punctus in linea M I, & poſito in aqua inſtrumento quouis loco obex erit in linea M I, & quaquaverſus te verteris ex illius recta oppoſitione, nunquam M videbis, quia ex M ad I recta meat forma. Idem eueniet in linea I M. Concluditur igitur per rectas lineas veniẽtem formam conſpicari.

Rei imaginem ad aquæ ſummum perpendiculariter aſcendere. Prop. VI.

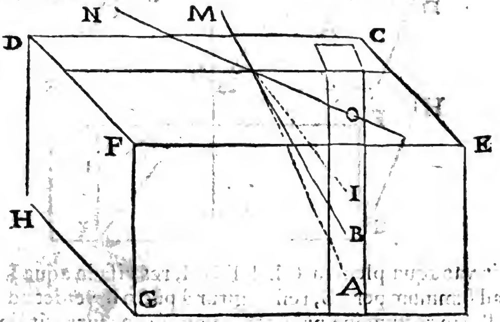
PROBABITVR id experimento,& aliter quàm à maioribus. Aſtrolabium, cui regula tranſuerſa ſit, atque aliquo puncto notata, aquis paulatim merſetur,& continget res maximè mira: nam ima regulæ pars ex ſuo loco prodire, & ſuſtolli videbitur, nec tam malè hominem feriatum reperiri arbitror, quin partẽ perpendiculariter aſcendentẽ confiteatur. Exẽplũ.



Aſſumatur ſueta peluis C D E F G H, inclinetur regula I B A in medio quartæ, & mergatur aſtrolabium paulatim in aquam, colore aliquo vehementer relucenti, notato imo puncto regulæ

I,&

I, & videbitur brachium B I ſumma peti in N, & paulo amplius deprimendo B, ſemper I eleuari videbitur, & tandem I ad O perueniet, ſic deprimendo, ſubleuandoque, voti demum compos fies, quia aſcendere & deſcendere imam partem videbis perpendiculariter.

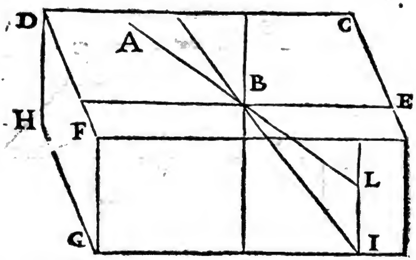


Satis tibimet ipſi verè facies, ſi aſtrolabium ex pelui extrahes, & regulam aliquam intra vas perpendiculariter erectam cõſtitues, & in imo repones obiectum valdè relucens, inde oculos deprimendo, videbis coloratum per virgulam aſcendentem perpendiculariter, ſic ſuſtollendo deprimi. Clarioris doctrinæ gratia exemplum apponã. Sit vas C D E F G, regula ad rectum conſtituta A B I O, viſus primo M, & punctus A videbitur in B, mox elongetur à vaſe oculus, deprimaturque, veniat in N, hũc punctum I in O videbitur loco ſublimiori, & ſenſibiliter aſcendere conſpicietur.

Imago refracta rei videbitur in concurſu catheti, & lineæ refractionis extenſæ. Prop. VII.

SI ergo res formam in ſummo aquæ perpendiculariter enatantem remittit, eademq; ad oculos perueniens, refracta à denſiori aere elemento per rectam lineam ſui infracti ſpeciem oculis ingerit, eamque oculus videt in linea infracta, & in rectum

ctum producta, neceſſe eſt eo loco videri, vbi vtriuſque lineæ mutuus fiet concurſus.



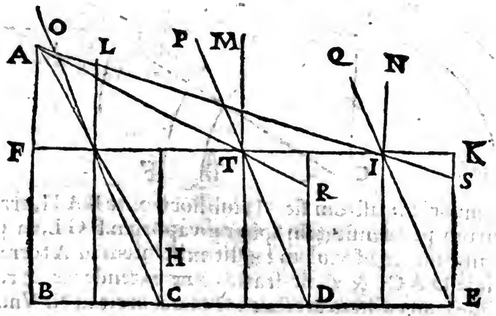
Sit vas aqua plenum C D E F G H, res viſa in aqua I, peruenit ad ſummum per I B, refrangitur à pũcto B, veniet ad oculos per B A in rectumque producta, quouſque occurrerit lineæ à re ipſa I perpendiculariter ſurgenti I L, in puncto L, ibi ergo neceſſariò videbitur imago rei I. vt in fundo ſteterit.

Res ſub aquis refractè viſa, quò magis ab oculo diſtat, eò ſublimior videbitur. Prop. VIII.

NVNC viſus fallacias aggrediemur, quæ ex refractione contingunt, & primum quòd ea, quæ remotiora ſunt in plano iacentia ſublimiora videtur, & quæ propinquiora humiliora, cuius rei demõſtrationẽ à prioribus adductã, afferemus. Eſto viſus A, puncta ſub aquis viſa æquidiſtantia B C D E, quæ ſuperficiei K F, perpendicularis à viſu A F B, dico quòd maior refractio puncti E, quàm D, & maior refractio puncti D, quàm C, & ob id punctũ E ſublimius videri, quàm D, & D quàm C, forma enim B non refrangitur, quia eſt in perpendiculari, ſed puncta C D E refranguntur ex varijs ſuperficiei partibus, & quò remotior punctus, à remotiori ſuperficiei parte refrangitur. Refragatur ergo forma E à puncto I, & D à puncto T, &

C A G,

C à G. & protrahantur perpendiculares à punctis refractionũ, vt L G, M T, N I. Et ab A linea refractionis A G, A T, A I, & à punctis viſis catheti extendantur C H, DT, E S. Et protrahãtur lineæ refractionis ad cathetos A G H, A T R, A I S, Et quoniã trigoni A G I, exterior angulus A G F, maior eſt angulo A T F, & A T F maior A I F. Et quoniam anguli L G T, M T I, & N I K ſunt recti & æquales, relinquitur angulus A I N maior angulo A T M, & angulus A T M maior A G L: detrahãtur ab his æquales anguli O G L, P T M, & Q I N, quia ad inuicem ſunt æquales ab inferioribus angulis contrapoſitis: relinquuntur ergo O G A minor A T P, & A T P minor A I Q. Cõcludimus quòd remotiores anguli refractionis maiores ſunt, vt in ſeptima definitione. Quod ſi extendantur refractionum lineę, vt A G in H, & A T in R, & A I in S, erit S punctus ſublimior R, & R ipſo H.

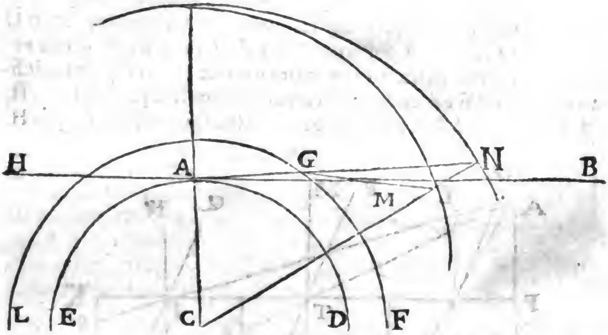


Sed Vitellio in hoc falſus eſt, quod & ſi æqualiter interſe diſtent in fundo iacentia colorata C D E, non ob id æqualiter diſtant in aquæ ſummo puncta refractionum G T I, & ob id anguli N I Q maior P T O, & P T O maior L G O: neque ob id falſa demonſtratio: nam non tam maior eſt N I Q, ipſo M T P, quin Q I A, non ſit maior ipſo P T A, vt quis facilè poterit experiri vaſe aqua pleno, notando in aquæ ſuperficie puncta refractionum.

Digitized by Google

Stellæ aſcendentes ab Horizonte, citiùs videntur, quàm verè ſint. Prop. VIIII.

QVIA horizon ſemper denſi aeris aſcendentium vaporũ & nebularum profundo mergitur, erigentia ſe aſtra citiùs nobis conſpicua ſunt, quàm verè adſint ſuper horizonta. Exemplo rem reddemus clariorem.

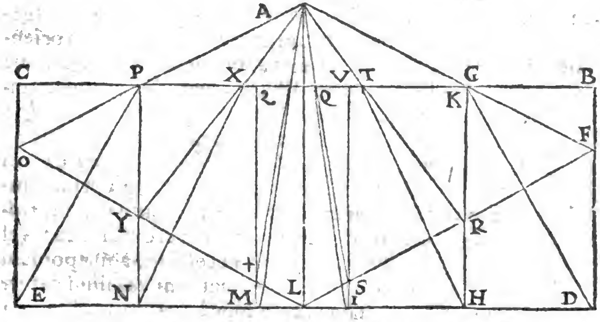


Non dum oriens aſtrum ſit M, ſub horizonte B A H, tranſiens eius imago per denſitatem Sphæræ vaporum F G L, in puncto G refrangitur, & ad oculum tendit exiſtentem in A terræ globi ſuperficie D A C, & venit fracta, quæ extendatur in rectum, quouſque cum catheto erecta ex C M, occurrit in N. Vnde ſtella quæ adhuc ſub horizonte latet M, erit nobis conſpicua in N, vt de nummo diximus pelui aquæ proiecto. Obid apud eos, qui tempeſtates prænoſcunt, quando Sol citius ſolito ſuper horizonta apparuerit, ſignum eſt futuræ pluuiæ, quia tũc inter oculum & ſtellam non pauci, & craſsi vapores interijciuntur.

Plano rotundo perpendiculariter inſpecto, concauus videtur, & maior. Prop. X.

DISCVS magnus ſub aquis iacens, & perpendiculariter inſpectus, concauus videbitur: nam extremitates ſuæ circumſe-

cumferētiæ centro ſublimiores videntur, & ob id ſe ipſo maior. Ratio ex ſuperiori pendet: nam pars quæ longiùs ab oculo diſtat, ſublimior videtur, & centrum in ſuo loco, videbuntur ſemidiametri obliquæ, & ob id maiores. Afferemus exemplum.



Sit vas B C D E, diſcus in fundo iacens D H I L M N E, oculus in perpendiculari reſpiciens A, aquæ ſuperficies B G T Q Z X P C, linea perpendicularis A L. Punctus D venit ad G, refrangitur ad A oculum, extenditur A G in F, ibi occurrens perpendiculari D F B, punctus D videbitur in F. Sic punctus H propè D venit ad T, refrangitur ad A, extenditur A T in R, ibiq; occurrit perpendiculari ex H erectæ H R K: ſic H videbitur in R. Eodem modo punctus I per Q in A, extenditur in S, ſemper humilior. Idem eueniet ex alia parte: nam punctus E per P venit in A, extendatur A P in O, & E punctus in O videbitur. Et N per X ad A venit, extenditur A X, peruenit in Y, & N videbitur in Y. Sic M per Z venit ad A, extenditur A Z in †, & punctus M erit †. Extenſis lineis per puncta F R S L, & L † Y O videbitur planus diſcus D H I L M N E, obliquus F R S L † Y O, & quia maior linea F L ipſa D L, & O L ipſa L E, videbitur maior & concauus.

Ex refractione ſub aquis omnia maiora ſua forma videri. Prop. XI.

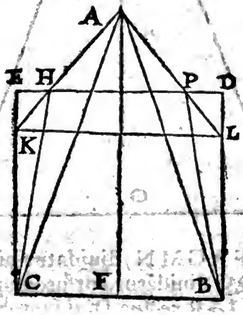
ALTERA erit refractionis fallacia, quòd omnia, quæ ſub aquis videntur, maiora videntur. Sed quia maiores no-

Digitized by Google

ſtri multipliciter falſi ſunt, priuſquā veritatem aggrediamur, eorum opiniones ad ſtateram expendemus. Ariſtoteles in Problematis, Euro ſpirante omnia maiora videri dixit, quòd eo flatu aer obſcurior, & caliginoſiſsimus reddatur. Idemq; in Meteoris dixit. Sed ratio reddenda erat, cur in aere obſcuro, & caliginoſo omnia maiora viderentur. Ptolemæus in Almageſto, & Alfraganus Solem & Lunam cæteroſq; errones in oriente, occidenteq; maiores videri ex vaporibus,& humiditatibus: vt poſt pluuias in diebus hyemalibus inter viſum & ſydera intercedentibus, immo quanto clarior, & profundior, vbi merſa ſunt,maiora cōſpici. Aphrodiſienſis pomum ſub aqua maius videri dicit, quoniam aqua ſubmerſo adhærens corpori, eadem afficitur qualitate & colore, quo oculū fallit quaſi corpus amplius ſit, quum vndique aqua contineatur. Et hac eadem ratione Solem, Lunam, cæteroſq; errones, quum vel exoriuntur, vel occidunt, ampliores videri. Sed ſi ex acceſsione aquæ pomum videtur maius, peto cur non videtur quantum vas illud capit? Seneca ait omnia per aquam videri longè maiora, ſic & poma per vitrum aſpicientibus. Literas quamuis minutas,& obſcuras per vitream pilam aqua plenam maiores,clarioreſq; cerni, & poma formoſiora vino innatantia, ſydera ampliora per nubem. Rationem addit. Quia acies noſtra in humido labitur,nec apprehendere multo fideliter poteſt, quod manifeſtum fiet, ſi poculum adimpleueris aqua, & in id conieceris annulum, nam quū in ipſo fundo iacet annulus, facies eius ſummo aquæ redditur, quicquid videtur per humorē, longè amplius vero eſt, quid mirum videri maiorem Solis imaginem,quæ in nube humida viſitur?quòd duabus de cauſis id accidat, quia in nube eſt aliquid vitro ſimile,quod poteſt pellucere, & eſt aliquid aquæ, quam ſi non dum habet, tamen iam apparet eius natura, in quam extra vertatur. Sed Seneca mathematicam artem ignorans, quid dicat, nō capit. Dicit quòd acies noſtra labitur in aquis,nec rem certam comprehendere poteſt, cur igitur ſi veritatem comprehendere nequit, omnia minora non videt? Sed cur ſub vitro, & aquis maiora videantur, aliam quoque habet rationem, ex rotunda vaſis forma, quam reddemus, quum de vitrea pila loquemur. Macrobius hanc opinionem dilucidiùs aperit. In aqua ſimul achra maiora videri, quod genus apud propinatores ple-

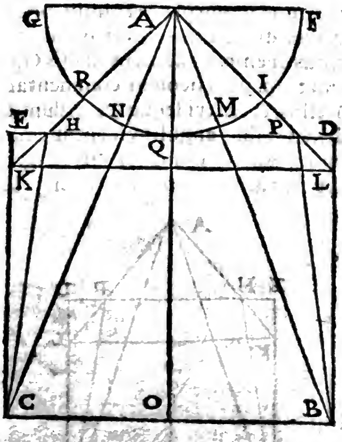
raque

ra q; ſcitamētorum cernimus propoſita ampliora ſpecie, quàm corpore. Quippe videmus in doliolis vitreis aqua plenis, & oua globis maioribus, & iecuſcula fibris tumidioribus, & beluas ſpiris ingentibus. Et omnino ipſum videre, qua nobis ratione conſtet, quia ſolent de hoc nonnulli nec vera, nec veriſimilia ſentire. Aqua eſt denſior aeris tenuitate, & ideo eam cunctatior viſus penetrat, cuius offenſa percuſſa videndi acies ſcinditur, & in ſe recurrit. Sciſſa dum redit, iam non directo ictu, ſed vndique verſum incurrit lineamenta ſimulachri, & ſic fit, vt videatur imago archetypo ſuo grandior. Nam & Solis orbis matutinus ſolito nobis maior apparet, quia interiacet inter nos & ipſum aer, adhuc de nocte roſcidus, & grandeſcit imago eius tanquam in aquæ ſpeculo viſatur. Sed hæc magis erronea ſunt. Inquit enim, quòd quum aquæ denſius aere corpus ſit, ab eius denſitate noſtra acies refringitur, & in nos denuo recurrit, & dum reddit in ſe, non directo ictu, ſed vndique ad nos refert ſimulachrũ. Errat quòd viſum per extramiſsionem fieri putat, & radios à corporibus diaphanis reflecti, quod non niſi à politis, dēſiſq; corporibus euenit. Ptolemæus in ſuis Opticis rationem huius rei aſsignat, quam Theon in commentarijs Almageſti, Alhazenus, Vitellio, & cæteri ſequũtur. Aſſumit enim pro principio. Quæ ſub maioribus angulis videntur, maiora videntur. Et ſi hoc in ſimplici viſione minus verum, vt videbimus, multò minus in refractione verum apparet. Eſt ergo ſua ratio.



Sit vaſculum aqua plenum D E B C, ſit oculus perpendicularis

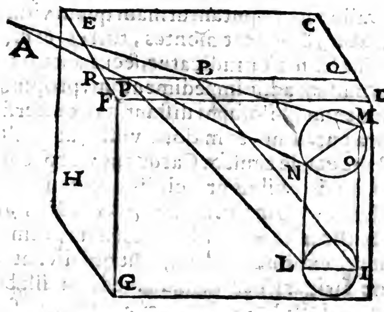
ris in A,res viſa in fundo vaſis B C, aer in loco A D P H E. Punctus B peruenit ad oculum A, refrangitur ab aquæ ſuperficie per pũctum P. Sic punctus C per H peruenit ad A,extenditur A P vſq; ad L in rectum,& A H in K, trahaturq; L K,igitur L K eſt forma rei viſæ B C. Videtur verè, & non fractè B C per lineas A B, A C,per refractas verò A L, A K, quia maior eſt angulus L A K, ipſo B A C,igitur maior videbitur ipſa L K ipſa B C.Sed hoc falſum eſt. Quia B, vt diximus, videtur in puncto L, & C in puncto K, & K L non eſt maior ipſa B E, quia D B, & C E, perpendiculares ſunt, & L K, B C æquidiſtantes. Et contra eius rationem adeſt experientia, quia res in fundo perpendiculariter inſpecta modica maior non videtur. Et ſi aliquanto maior videtur, non ſua ratione, ſed longè ſubtiliori in rebus magnis, vt diximus. Sed falſam quoque eius rationem alia demonſtratione confutabimus.



Sit ſemicirculus F A G M N, diuidatur bifariam per A Q,& quartæ eius F Q, Q G diuidãtur,rurſusque per medium in R, & I, & erit angulus I A R rectus.Diuidantur denuo partes I Q, & Q R bifariam in M, & N, erit angulus M A N ſemirectus.

Ex

Ex puncto Q extendatur linea D E æquidiſtans F G, extendaturq; linea A I, vſque ad P, & A R vſque ad H, mox extendantur lineæ A M, A N in profundum infra, quouſque pertranſeant puncta P H perpendiculariter deſcendentia, & ſit in B, & C, erigatur mox ex B C perpendiculares ad D E, & extendatur A P in L, & A H in K, & copulentur puncta L K, linea L K, & à puncto P, & H extendantur rectæ B P, H C. Dico ſi in hoc caſu linea viſa erit B C, in vaſis fundo iacens, vas B D E C, & per lineas B P, & C H refrangerentur ad oculum H A, & P A, extendanturq; A P, in L & A H in K, videri deberet L K duplo maior ipſa B C, quia angulus L A K duplo maior eſt ipſa B A C. Nos demonſtrationem ad id indicandum concinnauimus, ſed quomodocunque eueniet, nunquã ad refractum angulum reſpondebit anguli directæ viſionis proportio. Sed cur res obliquè in aquis inſpecta per refractionem maior videatur, demonſtrationem meam afferam, qua ſatis mihi ipſi facio. Quia rem in fundo iacentẽ rectam ex vno capite eleuatam cõſpicimus ex refractione, obliqua diameter maior eſt recta, cui ſi orbis circumducatur multo maior erit. Exemplum.



Infundatur in peluim C D E F G H aqua, proiectus nummus, vel pomum in fundo vaſis iacẽs ſit I L, cuius diameter I L, perueniat L ad aquæ ſuperficiem Q B P R &, ex P refrangatur ad oculum, extendatur A P in rectum, & aſcendat cathetus ex L, coincidet cum A P extenſa in puncto N, & punctus L videbitur

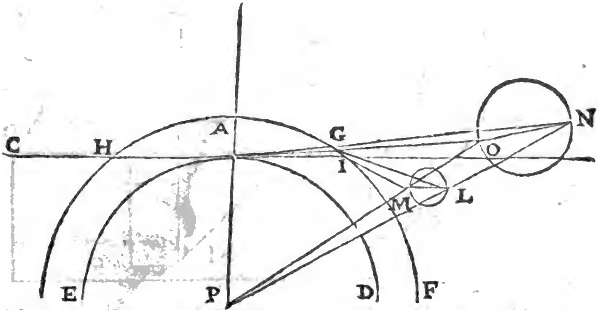
bitur in L. Eodem modo I veniet ad aquæ ſuperficiem in B, re-frangatur in A, extendatur in rectum cathetus ex I, quouſque occurrerit cum linea A B, & coibunt in M, copulentur puncta M N, per lineam M N, & eiuſmodi diametro circumducatur circulus, qui maior erit circulo I L. Cuius ratio eſt. Quia inter duas æquidiſtantes M I, N L diameter I L rectè iacet, M N verò obliquè, ſit æquidiſtans ipſi I L ipſa O N, & ex M trahatur M O, angulus M O N rectus eſt, quia in ſemicirculo, potentia ergo O N, & O M æqualis eſt ipſi M N, O N æqualis eſt ipſi I L, ergo potentià M N ſuperabit potentiam ipſius O N per ipſam M O. Igitur M N ipſa I L maior erit.

Sydera maiora in Oriente, & Occidente videri quàm cæli medio.
Prop. XII.

ARISTOTELES, vt diximus, dicebat, quòd aſtra oriẽtia, & occumbentia, magis quàm in medio cœli exiſtentia maiora videbantur. Rogerius Bacchon ex Ptolemæo dicit, ideo maiora videri orientia occidẽtiaq; ſydera, quia orientia longiori interuallo videre putantur: nam quum viſus per terræ ſuperficiem feratur, & videat montes, turres, & ciuitates intercedentes, diſtãtia maior iudicatur, ſecus autem in cœli medio, nam quum nullum adſit impedimentum, propinquiora putantur. Iudicant enim Philoſophi diſtantias ex interſitis rebus, ſed quæ longiora putantur, & maiora videntur multo maiora ſunt re ipſa. Hanc eandẽ cauſam Cardanus vſurpat in ſuis ſubtilitatibus, ſed neſcio quibus principijs hæc innitantur, homo putat plus diſtare, ergo maiora ei videntur. Nos autem quæ æqualia ſunt, & alia alijs plus diſtare videmus, remotiora minora & videmus & exiſtimamus. Alij ſunt qui dicant, aciem noſtram in viſione fatigari per denſius medium illabentem, & quemadmodum qui titubant plus occupant ſpatij, ſic titubans acies videt maiora. Alij verò. Sicut aqua diffunditur ſolidi corporis obiectione, ita ſpecies exiens, atq; in actum deducta per lucem, vbi in tenui aere nihil occurrit, æqualis ſibi prodit, vbi verò quid ſeſe opponit craſsius, quaſi retunditur, atq; propterea dilatatur, veluti fit in aqua, à cuius deinde ſuperficie pin-

gitur

gitur aer eadem, qua ſe in eam intulit quãtitate. Sed vera cauſa eſt medij denſitas, vbicunque enim aer fuerit hebetior inter viſum & aſtra, ſemper eorum ſpecies craſsior videbitur, ratioq; ex præcedenti pendet. Sed ne rudi fide oculis credas, ſic ad demonſtrationem procedemus.

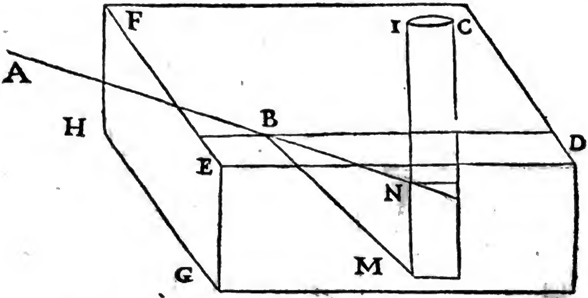


Sit terræ globus D A E, oculus eius in ſuperficie ſitus A, ſit denſitas medij aeris hebetioris inter oculũ & ſtellam L M, ipſa ſphæra F I G H, horizon B A H C ſtellæ diameter L M. Punctus M venit ad I, refrangitur ad A, extenditur in O. Eodem modo punctus L venit ad G, frangitur ad oculum A, extẽditur A G in N. Aſcendat cathetus ex M Q P centro occurret ipſi A I in O, ergo punctus M videbitur in O, ex præcedenti.

Altitudines in aquis per refractionem breuiores videntur.
Prop. XIII.

PROFVNDA aqua inſpecta, ſemper fundũ ſublimius videbitur, quum præcipuè ex obliquo conſpicitur, & id in cauſa fuit, vt multi viri ſubmergerentur, nam ex inſpectione ipſis videre videbatur, quòd vix guttur, aut pectus attingeret altitudo, at in ipſis proiectis multo ipſis altiores aquas fuiſſe experti ſunt. Si quis igitur id clariùs conſpicere velit, dimittat lignum, vel columnam in aquis, cuius dimidium ſuper aquam

emineat, & elongetur ab ea, duplo enim ferè maior ſuperextās pars ipſa merſa videbitur. Cuius cauſa eſt, quòd punctus imæ partis ad oculos veniens, ſublimior videbitur, vt in ſubiecta figura patet.

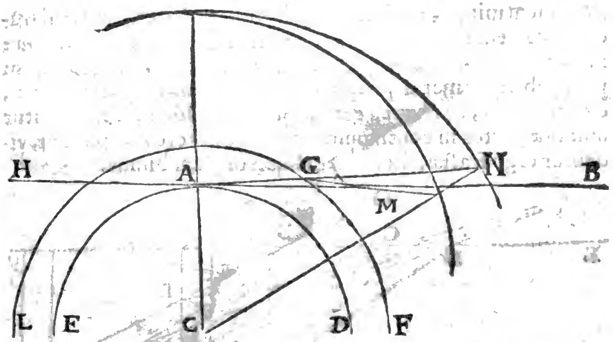


Sit ciſterna, vel lacuſculus G D E F G H, columnæ aquæ ſubmerſæ pars L M, pars ima M, ſuper aquas ſuperextans pars altera L I æqualis. Pars ima M occurrens aquæ ſuperficiei B, declinat ad oculum A, & oculo inſinuatur. Occurſans radius B A fractus dirigatur in rectum perueniet in N, vnde M, punctus in N videbitur, & quantitas M N te latebit: longior igitur pars I L videbitur, quam L N. Sed Cardanus in ſubtilitatibus docet profundum maris metiri, ex huius ignorantia ineptè fallitur.

Ex refractione res tardiùs moueri videbitur.
Prop. XIIII.

HAEC eſt & altera viſus fallacia ex ſuperiori dependens: nam ſtellæ, quæ ſuper horizonta mouentur, tardiùs ire videntur, quàm quæ in cœli medio. Cuius cauſa eſt, quòd duo motores æquales, qui per inæquale ſpatium mouentur, vt alter breuiùs, alter longiùs progreſſurus ſit, & vterq; æquali tempore motum abſoluturus, qui per breuius ſpatium ſe mouebit tardiùs ire creditur, quàm qui per longiùs. Rei exēplū erit.

Sit

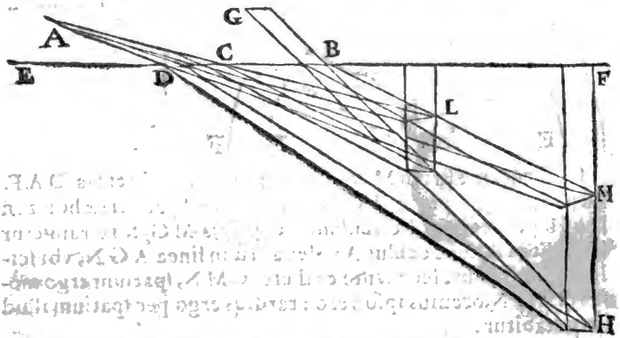


Sit ſurgens aſtrum M, eadem terræ circumferentia D A E. Denſiorumq; vaporum F G L, idem oculus A, ac terræ horizon B A H, perueniat ad circulum F G L ipſa M G, & refrangetur ad oculum A, tunc oculus A videt aſtrũ in linea A G N, vbi ſcilicet coibit cum aſcendente catheto C M N, ſpatium ergo motus erit M N, breuius ipſo vero: tardiùs ergo per ſpatium illud ire putabitur.

Magnitudo obliqua partim infra aquam, partim ſupra exiſtens, ex refractione refracta videbitur. Prop. XV.

VITRVVIVS de ædificiorum proportionibus loquens, docet quòd in nauibus remi, quum ſint ſub aqua directi, tamen oculis infracti videntur; & quatenus eorum partes tangunt ſummam planitiem liquoris, apparent (vti ſunt) directi, quum verò ſub aqua ſunt demiſsi, per naturæ perlucidam raritatem, remittunt enatantes ab ſuis corporibus fluentes imagines ad ſummam aquæ planitiem, atq; ibi commotæ efficere videntur infractum remorum oculis aſpectum. Hoc autem, ſiue ſimulachrorum impulſu, ſeu radiorum ex oculis effuſionibus (vt phyſicis placet) videamus, vtraq; ratione videtur ita eſſe, vti falſa iudicia oculorum habeat aſpectus. Sed falſum eſt id, quia ſpecies merſi remi non ad aquæ ſuperficiem ſummam ſuã

imaginem mittit, ſed infra aquam eſt. Alij ſunt, qui remi fractam ſpeciem dicunt. Sed hoc etiam falſum, nam ſpecies duæ ſunt, & quæ ab aere, & quæ ab aqua. Sed ratio eſt quòd remi pars ſub aquis merſa propinquior ſuperficies aquæ apparet, quàm ſit verè, at pars ea extra aquam, ſuo loco videtur, igitur duæ iſtæ partes in continuum directæ apparere non poſſunt, videntur ergo fractæ. Veritatem lineis explanabimus.



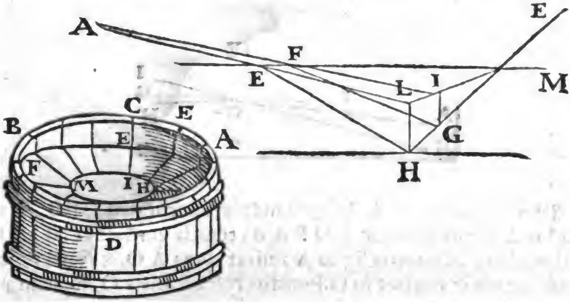
Sit aquæ ſummum F B C D E, baculus ſemimmerſus G B H, ſuper aquam pars extans G B, ſub aquis B H, imum baculi pũctum H, veniat ad aquæ ſuperficiem ad A oculum per D, extendatur A D in rectum in M, & eleuetur cathetus H M ab H, & occurrat A D in M, punctus ergo H erit M. Sit altera pars baculi in medio I, venit ad aquæ ſuperficiem per I C ad oculum A, per C A, extendatur in rectum in L, & eleuetur cathetus ab I, & occurret in L, igitur punctus I videbitur in L. Continuentur ergo partes M I. B, erit pars ſub aquis M L B, & ſublimior videtur ipſa H I B, non continuatur in directum cum ipſa B G, ergo fracta in B apparebit.

Vaſa aquis ſemiplena fundum minus oſtendunt. *Prop. XVI.*

SVNT apud nos vaſa quædam ex ſemidolijs confecta, ad diuerſos agricolarum vſus parata, quorum laterales coſtæ in

ſummo

ſummo latiuſculæ, in imo arctiores, vt commodiùs ligneis circulis conſtringi poſsint. Hæc eadem interdum aquis ſemiplena, fundum minus, quàm ſit, oſtendunt. Ratio eſt, quòd latera, quæ obliquè in aquam merguntur, pars immerſa ſublimior videtur, & infracta, infractio ad centrum vergit, vt diximus, quum igitur imæ partes & ſublimiores, & in centrum cōcurrentes videantur, fundum arctius oſtendunt. Exemplum.

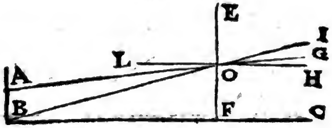


Sic vas A B C D, aqua ſemiplenum vſque ad E F G, & pars eius G M E F infra ſit aqua plena, ſitq; vna eius coſta E M H, & E M extra aquam M H infra, igitur M H ſublimior videbitur, & fundum ex hoc coarctabitur, & ſic de cæteris intelligendum. Clarius loquemur. Sit aqua M F E, oculus A, latus obliquum ſemiſubmerſum E M G H, ſit E M ſupra aquã, M H ſub aqua H videbitur in L, G in I ſublimus, magis ergo inclinatum latus M H ſub aqua, eo ſupra aquam M E, magis obliquum, & minus.

Quæ longè in aquoſis locis conſpiciuntur, ex refractione profundius mergi videntur. Prop. XVII.

IN aquoſis locis, paluſtribus, fluminibus, & mari è longinquo conſpecta omnia, humiliora, & quaſi profundiùs merſa conſpiciuntur. Huius rei naturalem cauſam reddere curantes, vt author ſphæræ, his probant aquæ ſphæricitatem indicijs. Vt ſi quis

ſi quis abeuntis nauis ſignum in puppi ponat, vbi non procul abierit, huius ſigni diligẽtiùs viſuro aufertur obtutus, & huius cauſam eſſe aquæ tumorem. Sed miror profectò iſtius viri rationem: quum in tam vaſta mundi magnitudine viginti, aut triginta millia .p. impedire poſsint nauis viſum, ſed eius cauſa eſt medij denſitas, in qua nauis eſt, ex eo nanq; vapores continuo eleuantur, vt roſcidum aerem reddant, vt nauis ferè ſub aquis videatur. Exemplum apponemus.

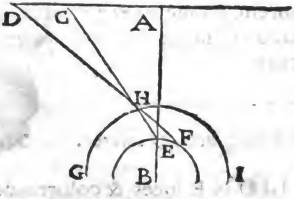


Sit nauis altitudo A B, ſupra maris ſuperficiem C F B, ſit roſcidus & vaporoſus aer E O F A B, tenuis verò E O F G H C, vbi oculus I, à puppis ſigno A veniat linea A O, & ſi in longum produceretur veniret in G. Punctus refractionis O, ducatur perpendicularis ſuper ſuperficiem terminantem vtrumq; medium E O F, & ſit perpendicularis H O L, declinabit igitur à perpendiculari ad oculum, ſcilicet recedet ab O G, & veniet ad O I ad oculum exiſtentem in I, extendatur I O veniet ad B, ſummitas ergo puppis nauis A, videbitur in B, maris ima ſuperficie. Conſultiùs igitur Ptolemæus in primo Almageſti, non ſignum locat in naui, & minima eius elongatione, ſed ad quẽcumq; locum nauigantes accedant, paulatim eorum magnitudines augeri videntur, quaſi ab ipſo mari emergentes, quæ antea ob nimiam longitudinem ſubmerſa videbantur. Diximus quoq; in 13. prop. omnia in aquis breuiora videri. Poſſet & aliquis dicere, quòd denſius medium de facili viſum impedit; vt rectè nauis videri poſsit. Vel quòd vndarum motus circa nauim intercipit viſualem lineam, quæ & ſi circa nauem pauca, ſubſtollitur ad oculum longè exiſtentem.

Sub

Sub aquis exiſtenti omnia quæ ſub aquis ſunt confractè videntur, vt in aere ſub aquis aſpicienti. Prop. XVIII.

SVB mari degentibus eadem illa accidentia eueniunt, quæ ſi in aere ſteterint, & ſub aquis aſpexerint. Cauſa, vt videre videtur, eſt noſtri oculi albugo, quæ adeò tenuis & pellucida eſt, & marina aqua hebes, turbidaq́;, vt humor ille aeris vicem, & marina aqua communis aquæ ſuſtinere videatur, vt latiùs poſtea explanabimus. Lineis clariora hæc reddemus.



Sit oculus ſub aquis exiſtens I H G, mare autem infra A C D pars lineæ A D, veniat ad oculum A B, penetrat irrefracta, ſuo loco videtur. C venit per pupillam H, tranſiret in E ſi rectè procederet, ſed quia ex denſiori ad tenuius venit, fugit à perpendiculari per B H, & refrãgitur in H F, extendatur H F, peruenit in D, igitur pars A C, videbitur C D, ſcilicet maior.

In librationibus locorum accidit fallacia ex refractione. Prop. XVIIII.

DVM aqueductus ſtruuntur, è longinquo libratur planities, vt inter ſexagenos, aut cẽtenos pedes in ſeſquipedem ſenſim inclinetur ſtructura, vt vim currendi habere poſsit aqua. Librantur autem loca dioptris, aquarijs libris, aut chorobate, & quia ſummo mane plerunque opus aggrediuntur operarij, in caliginoſo aere, & adhuc roſcido, dum ex pinnacidijs tranſmittitur acies in denſiori medio, quaſi ſub aquis exiſtenti, regulæ & foramina, vti non ſuo loco viſa, aliam atque aliam demonſtrabunt.

Digitized by Google

ſtrabunt viſionis lineam, & faciliimè error committitur, vt in ſuperiori vidimus. Exemplum.



Sit regula C B, pinnacidia A O, oculus I, librationis linea A O, progrediens in oculum, quaſi in tenuius, vel ſi in medio denſiori fuerit, A O linea viſus altiùs progreditur in oculum I, vnde qnum I O radius extenditur, veniet infra in B, non in ſuum locum, ſed inferiorem. Falluntur ergo qui manè aere caliginoſo, & adhuc roſcido eiuſmodi inſtrumenta exercent, vt multoties ſum expertus.

Refractione debilitari luces, & colores. Prop. XX.

REFRACTIONE luces & colores debilitantur, de ijs loquendo, qui ſub aquis reſpiciuntur, nam excoloratiores, & obſcuriores videntur, quod paſsim clarè patet experimento. Immo ſi ſub turbidis aquis aliqua conſpiciantur, tenebroſiora videntur. Nubes, quæ per lacus videntur, qui ferè ſemper turbidi ſunt, obſcuriq́;, turbidiores, obſcurioresq́; noſtris oculis offeruntur. Idem Seneca docet. Quoties defectionem Solis volumus deprehendere, ponimus pelues, quas aut oleo, aut pice implemus, quia pinguis humor minus facile turbatur, & ideo quas recipit imagines, ſeruat: Apparere autem imagines non poſſunt, niſi in liquido, & immoto. Tunc ſolemus notare quemadmodum ſe Luna Soli opponat, aut illum tanto maiorem ſubiecto corpore abſcondat, ſtellæ in aere claro videntur ſplendentes, & claræ, vnde ex his apparet prognoſticon tempeſtatis: nam quando obſcuræ ſunt, medium denſum, roſcidumq́; & aquoſum prædicunt, claræ verò ſerenitatem, & Boream ſpirantem. Aratus de coloribus Lunæ loquens.

Proſpice vel plenam, vel proſpice dimidiatam,
Aut hanc creſcentem, aut ad cornu rurſus euntem,
Menſis cuiuſuis atque excipe ſigna colore.

Si pura

Si pura omnino fuerit, tu crede ſerenum
Venturum tempus, ventos, ſi plena rubore:
Si nigrans, pluuias ruituras æthere ab alto. &c.

Commoto medio ex refractione res moueri videntur. Prop. XXI.

DE ſtellarum ſcintillatione diſquirentes maiores noſtri, multipliciter falſi ſunt. Ariſtoteles dicit ſtellas fixas ſcintillare, & Solem orientem, occidentemq́;, atque id euenire ex maxima diſtantia, nam viſus ad ſydera vſque porrectus nutat, caligatq́;, vnde ſcintillatio ipſa cauſatur, nam planetis non cõtingit propter propinquitatem. Sed hoc falſum: nam Venus, Mercurius, & Mars ſcintillant, & ſi non ita euidenter, vt ſtellæ fixæ. Præterea oculi facultatem ad ſtellas ferri affirmat: quod eſt quoq; falſum. Et ſi ex diſtantia fuerit, cur Saturnus non ita ſcintillat, quũ octauæ ſphæræ propinquior fuerit, & præ cæteris minus ſcintillet? Alij ſunt qui ſcillationis cauſam ſtellarum fixarum rapidæ celeritati aſcribant. Sed id coarguitur falſum, quod ſtellæ, quæ iuxta polos ſunt, tardiùs moueantur, & tamen vt illæ, quæ in æquinoctiali ſunt, ſcintillant. Vel fortaſſe triplex octauæ, & multiplex planetarum motus, quippe diuerſis motibus mouẽtur, ad dextrum, ſiniſtrum, ſurſum, deorſumq́;, in varijs axibus titubare, tripudiareq́; videntur, quum titubatio, & tremor ex contrarijs motibus gigni videantur. Cantuarenſis ſcribit cauſam eſſe, quòd ſtellæ vices ſpeculorum obtineant, & radios Solis reflectant, & quum cœleſtia corpora cõtinuò moueantur, angulus incidentiæ varietur. Sic & reflexionis, hæc igitur variatio facit quandam vibrationis ſpeciẽ. Nos autem cauſam medio aſcribemus, quippe ſemper ventis obturbatur, & inconſtans eſt, quodq́; nubes denſas, & roridos vapores excipiat, facitq́; vt lineæ, quæ ad oculos perueniunt, hinc inde moueantur, & varia iaculatione oculos verberent, & quãto lõgiùs diſtant, plus lineæ refractionum longiùs, & notabiliùs mouentur. Id conſpicere licet in lapillis fluuiorum fundo iacentibus, qui ob rapidum ſuperfluentis aquæ motum tremere videntur. Aqua Sole percuſſa, & mota, quò longiùs lumen iaculatur, eõ latiùs, crebriusq́; mouetur, in proximis locis minus.

E

nus. Stellæ quo maiores clariùs,& magis ſcintillare videntur, vt Venus, & ſtellæ primæ magnitudinis. Accedit ad hoc quòd aſcendentes, & deſcendentes ſtellæ magis lumen vibrant, quia ibi craſsiores vapores, rorulentiores, craſsioresq́;. Idem euenit quo venti ſtrenuiùs perflant, magis ſtellæ criſpant lumen, immo ex eo prognoſtica ventorum cognoſcuntur: nam ea cœli parte, qua plus tremere videntur, & plus radios ſuos ſtellæ mouent, & tremulæ aerem quatiunt, ex ea parte venti venient, & perflant. Extat etiam experimentum in noſtra naturali Magiâ ſtellæ per fumum viſæ moueri videntur.

Ex refractione Solis radij in vicinia lucis & vmbræ tremere videntur. Prop. XXII.

ARISTOTELES in problematibus quærit, cur extremum vmbrę tremere videatur? Vel quia Sol rapidiſsimè fertur? Sed hoc falſum: nam tremor eſt motus in cõtrarias partes, & Sol non ita mouetur. Vel quia mouentur corpuſcula in aere, vt atomi, tranſmeantes enim per feneſtras modò de vmbra in lucem, modò de luce in vmbram mouentur aſsiduè, vnde terminus lucis & vmbræ communis continuò moueri videtur, quum non hæc, ſed illa hunc in modum ſoleant agitari? Sed hoc falſum eſt: nam mundo in loco, vbi atomus nulla, aut vix paucæ etiam vmbrarum confinia mouentur. Sed vera cauſa eſt medij motus, quod varijs, diuerſisq́; vaporibus repletum, vt diximus in ſuperioribus, figuram omnem diſturbat: aer enim qui rapitur non dat poteſtatem, vt confinia rectè poſsint conſpici.

Digitized by Google

LIBER SECVNDVS.

PROOEMIVM.

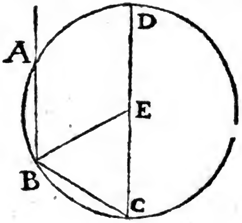
DE refractione iam viſum eſt in præcedente libro; ſubnectam ſpeculationes quaſdam de cryſtallina pila, ſcilicet quomodo ſolares radij in extimam eius ſuperficiem proruentes, ſuis ſtatis locis refrangantur: ab antiquis enim præciſè neq; loca, neq; rationes memoratæ ſunt. Hæc enim pila oculi ſpecimen refert, nec vera à nobis loca viſionum in oculis decerni poſſunt, niſi de ea paûcula quædam præſtrinxerimus, ſic de viſione ſermonem abſoluemus. Sed quia pilæ refractio reciprocationē, & conuenientiam quandam cum cõcaui ſpeculi reflexione habet, ideo de eius reflexione nonnihil attingemus, mox ad ea, quæ polliciti ſumus, reuertemur: perpulchra etiam ad ignis accenſionem oſtenſuri. Sed aliqua ſunt nobis ſubroganda ab omnibus Perſpectiuæ authoribus accepta. Solis radios aliquos ab eo emergentes ſibi inuicem parallelos eſſe. Præterea radios veluti rectas lineas

ſe habere, & in geometricis demōſtrationibus eam vim, quam mathematicæ lineæ habent retinere. Etiam ſolares radios in conuexam, concauam, aut planam ſpeculorum ſuperficiē incidētes, ſemper incidētiæ angulos reflexionis æquales efficere. Iisq; acceptis iam negotiū auſpicemur.

Vera loca reflexionum ſolaris radij in ſpeculo concauo ſphærico veſtigare. *Prop.* *I.*

REFRACTIONVM loca in cryſtallina ſphæra exploraturis, conſultius viſum eſt, vera loca in concauo ſpeculo ſphærico determinare. Vnde de ijs ordine referemus.

Solis radius in ſpeculo concauo ſphærico tangens latus exagoni, reflectitur ad diametri calcem.

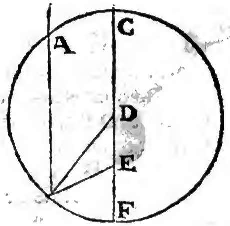


Sit concauum ſpeculum, D A B C, & linea A B exprimat Solis radium B punctum tangentem, circuli ſextantem à diametri fine D C, dico reflecti ad circuli diametri calcem C. Porrigatur linea ex E ad B, & ex B ad C. Quoniam triangulus E B C, parium eſt laterū, per ea, quæ in 4. Euclidis libro oſtenſa ſunt, angulus C E B par erit angulo E B C, ſed angulus C E B par eſt ei, qui ſub E B A, quia ſubalternus (nam incidentes ſolares radij cum ſpeculi diametro in pari diſtantia mutuò ſupponuntur) ergo C B E angulo E B A æqualis erit, & linea B C erit linea reflexionis, quia pares ſunt anguli incidentiæ & reflexionis.

In re-

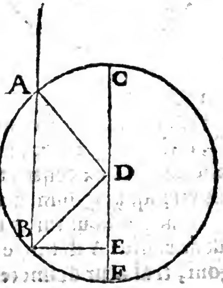
Digitized by Google

In reflexionibus ſpeculorum concauorum ſphæricorum radius reflexus ſemper eſt æqualis diametri parti interceptæ à circuli centro, & vtriuſq; concurſu.



Eſto Sphæricum concauum ſpeculum C F B A, radius Solis incidens A B, feriat punctum B, reflectatur ad diametri punctum E, dico lineam reflexionis E B, ſemper eſſe æqualem lineæ D E, ſcilicet interceptæ inter centrum D circuli, & E contactum lineæ reflexionis. Quoniam in reflexionibus ſpeculorum ſemper incidētiæ angulus A B D reflexionibus angulo æqualis eſt, & angulus A B D, æqualis E D B, quia ſubalternus, ergo angulus E D B, æqualis eſt sēper angulo D B E, & æqualibus angulis æquales baſes oppoſitæ ſunt, igitur ſemper reflexionis linea B E par erit ſemidiametri parti à cētro ad vtriuſq; cōtactum E.

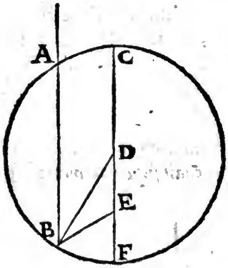
In reflexionibus ſpeculorum concauorum, radius Solis incidens ſuper latus octogoni, reflexus cadit ſuper diametrum perpendiculariter.



Eſto

Eſto Solis radius AB, tangens punctũ B ſpeculi concaui, diſtantem à diametri fine F per octauam circuli partem, dico radium B E reflexum ſuper ſemidiametrum D F eſſe perpendicularem. A centro D extendito lineas ad puncta A B, & à puncto B, fiat angulus D B E æqualis angulo D B A,& extendatur B E, quouſq; coeat cum ſemidiametro in E. Quoniam angulus B D A rectus eſt (quia quadrati diametri in centro ad rectos angulos decuſſantur) & D A, D B æquales ſunt, ergo anguli ad A, & B,æquales ſunt, & ſemirecti, & D B E æqualis eſt D B A,quia reflexionis, ergo ſemirectus, & ſemirectus quoq; E D B, quia ſubalternus D B A;remanet ergo D E B rectus per ea, quæ conſtituunt ternos trianguli angulos binis rectis æquales, ergo B E, perpendicularis.

In reflexionibus ſpeculorum concauorum ſphæricorum Solis radius quanto ſub latere exagoni inferius inciderit, tanto ſupra à diametri fine reflectitur.

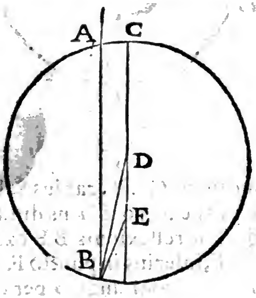


Quanto enim radius Solis incidens ſub latere exagoni inferius tetigerit, tanto reflexus radius à diametri fine ſupra aſcẽderit: cuius ratio eſt, quòd incidens radius quanto magis diametro hærebit, ſemidiameter ex centro tangens punctum incidentiæ, & diuidens vtrinq; angulum incidentiæ, & reflexionis, tanto magis anguli anguſtabuntur,& reflexus radius ſupra aſcendit. Eſto incidens radius A B, tangens punctum B, latus videlicet duodecagoni, trahatur diameter D B, & à puncto B,

fiat

fiat angulus DBE, æquali D B A, dico lineam B E aſcendere ſupra latus octogoni, quod erat perpendiculare ſupra D F. Angulus reflexus exagoni erat $\frac{2}{3}$ duodecagoni verò $\frac{1}{3}$ ſcilicet dimidium, ſic octogoni $\frac{1}{2}$ ſedecagoni vero $\frac{1}{4}$ & ſic angulorum cuſpides ſemper anguſtabuntur.

In reflexionibus ſpeculorum concauorum reflexionis linea non aſcendet vltra quartam diametri.

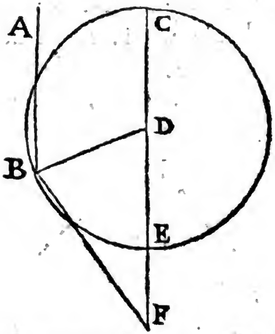


Eſto ſpeculum C A B, incidens radius Solis A B, reflectatur in E, dico E eſſe infra quartam partem diametri, nec vnquam poſſe vltra quartam diametri partem aſcendere. Cuius ratio ex ſuperioribus patet. Diximus enim quòd reflexionis linea EB ſemper eſt æqualis diametri parti à centro ad vtriuſq; concurſum, ſi reflexionis linea vltra quartam diametri partem aſcenderet, nunquam eſſe poſſet æqualis illi diametri parti à centro ad vtriuſq; concurſum, nõ igitur vltra aſcendet. Hinc eſt quòd in concauis rotundis ſpeculis incenſiones non fiunt vltra diametri quartam, nam puncta incidentiæ infra exagoni latus à circuli axe circumuoluta, circulos deſcribent in ſpeculi ſuperficie, à quibus lineæ reflexæ in diametri quarta concurrunt, quarum concurſu incenſiones fiunt. Hinc patet multorum, & Euclidis error, qui in ſua catoptrica in circuli centro incenſiones fieri pronunciauerit, quod eſt falſum, & impoſsibile.

In re-

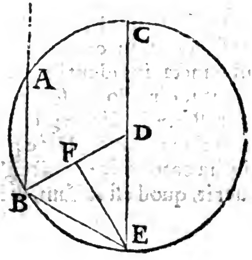
Digitized by Google

In reflexionibus ſpeculorum concauorum Solis radio feriente ſupra latus exagoni, linea reflexionis inferius vltra diametri finem cadet.



Eſto ſpeculum concauum C E B, radius Solis A B, feriens B punctum, quod ab E per pentagoni latus diſtat, & eſt ſupra latus exagoni, dico lineam reflexionis B F cadere extra finem diametri C D E, vltra E, inferius in puncto F. Quoniam pentagoni angulus maior eſt exagoni angulo per ea, quæ probata ſunt à Campano ſupra 12. primi Euclidis. latior igitur angulus vltra diametri finem reflexionis lineam iaculabitur. Hinc ſpecula, quæ ex ea ſemicirculi parte parantur, quæ ſupra exagonum eſt, vltra ſpeculi fundum incenſionis punctum habent, vt libro naturalis Magiæ demonſtrauimus.

Dato incidentiæ puncto in ſpeculis ſphæricis concauis, punctum reflexionis in diametro reperire.



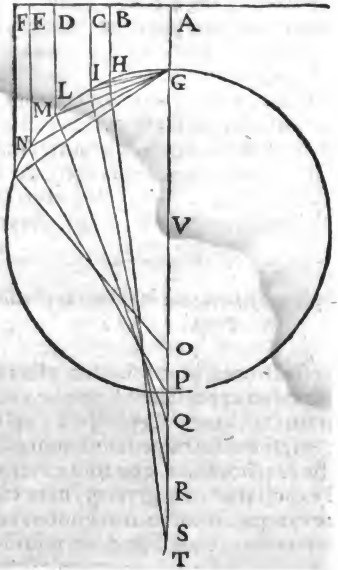
Eſto

Digitized by Google

Eſto ſpeculum concauum E B A C, punctus in circunferentia ſpeculi B, volo reperire punctum reflexionis in diametro C E. Porrigatur ex centro circuli D, ad punctum incidentiæ B, linea D B, diuidatur per medium in puncto F, & ex F excitato perpendicularem F E, & producito diametrum D E quouſque coeat cum linea F E, dico in E eſſe punctũ reflexionis, quia ibi F E diametrum decuſſabit. Quia duorum triangulorum anguli D F E, & E F B, æquales ſunt, quia recti, & linea F D, F B æquales, & anguli F D E, F B E, æquales, ergo D E, E B, æquales, & vbi duæ hæ lineæ concurrunt, ibi punctus reflexionis.

Vera loca refractionis ſolaris radij in Sphæra cryſtallina reperire. Prop. 11.

AD Solis refractiones in cryſtallina pila radiorum veſtigandas, organico experimento vtemur, vnde oportet primò eius ſtructuram explicare. Cryſtallina, vel vitrea tabella paretur nitidæ perſpicuitatis, pedalis longitudinis, latitudiniſq;, & digitalis craſsitudinis, quæ tota ex vtraq; parte rota quam exquiſitè expoliatur, læuigeturq;, mox circini ope rotundetur, atque exæquetur torno, marginibus rectis, integris æqualiter ſeruatis: eius extimę ſuperficiei miniſterio ad explorandas Solis radiorum refractiones vtemur. Supra tabulam ferreis anconibus firmetur, mox tabellula ſuperponatur inciſuris, vel foraminulis peruia, ſolarium radiorum ſuſcipiendorum gratia, eius circuli quarta vna figurarum latera notentur, notuliſq; inſigniantur, è cuius regione tabellulæ foramina reſpondeant, & ſic paratum erit inſtrumentum, quod Solis oppoſitum refractiones oſtendet.



Eſto ſphærica cryſtallina pila G H I L M N, aut cylindri pars plana explanata, ſupra locata tabellula A F, exiguis foraminulis peruia A B C D E F, quæ radios Solis tranſmittat A G, B H, C I, D L, E M, F V. Exploraturus igitur Solis refractiones in cryſtallina pila, Soli tabulã eleuet, opponatq; donec radius Solis per A, tranſiens & per V centrum firmus, & irrefractus permeet in infinitum, & diametri vicem obtinebit.

Mox Solis radiũ per E foramen pertranſeuntem ſcrupuloſiùs obſeruabit, nam M punctum ſphæricæ ſuperficiei cryſtallinæ feriet, & erit G M latus exagoni, refrangetur igitur radius E M ad diametri finem in puncto P E T, erit M P.

Deinde obſeruabit radium C I, & erit punctus I, latus duodecagoni, ſcilicet latus G I, dimidium lateris exagoni, & re-

fran-

frangetur eius radius infra latus exagoni, ſcilicet extra diametrum in puncto R, nam quantùm in concauo ſpeculo ſupra diametri calcem feriebat in ſemidiametro, tãtùm hic infra extra diametrum deſcendet.

Deinde obſeruabimus DL, tangentē L, à puncto G latus octogoni, refrangetur eius radius ad Q punctum, ſcilicet L Q, & deſcendet infra punctum P, quantum diximus.

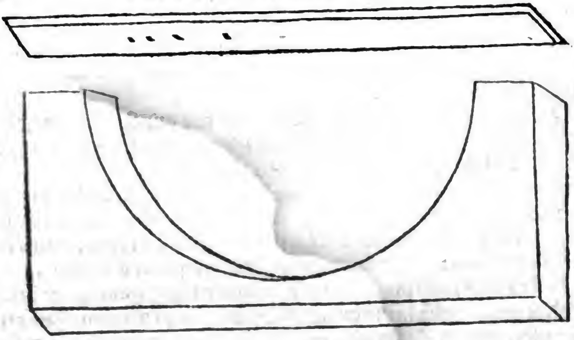
Mox radium obſeruabimus B H, latus ſcilicet ſexdecagoni, dimidium octogoni, & refrangetur ad punctum S, extra diametrum inferius, & quanto diametro propius hærebit, tanto inferius deſcendet, ſecundum quantitatem, quam diximus.

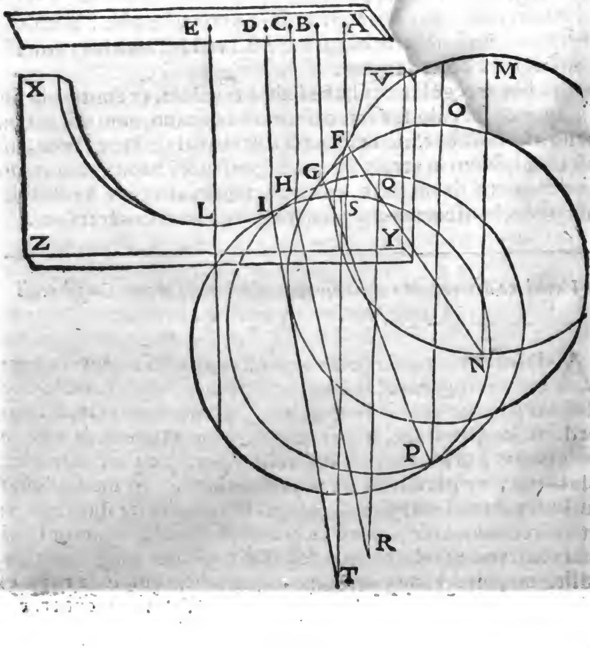
Poſtea obſeruabimus radiũ F N, qui tanget pentagoni latus G N, & quia infra latus exagoni eſt, ideo ſupra finem diametri aſcendet, contra quam obſeruauimus in concaui ſpeculi reflexionibus: ibi enim deſcendebat, hic verò aſcendit, tantùmq; ſupra, quantùm ibi deſcendebat, niſi vitri craſsities vetuerit, nam ægriùs obſeruabitur.

Sed hæc irregularitas hanc habet regulam, vt contraria ſint ijs, quæ de ſpeculo ſphærico diximus concauo, nam vbi in concauo aſcendebant, hic deſcendunt, & vbi ibi deſcendabant, hic aſcendũt, ſolùm in vtroq; latus exagoni metã habet, nam vtrunque diametri finem ferit, cuius rationem aſsignat Ariſtoteles libro Mechanicorum concauum eſſe conuexo contrarium.

Vera loca determinare refractionum Solaris radij in concaua ſphærali ſuperficie. Prop. III.

AD hæc veſtiganda prius cryſtallinum inſtrumentum comminiſcar parare, in hunc nempe modum. Tabella cryſtallina paretur tantæ longitudinis, quanta opus erit, ſcilicet pedalis longitudinis, & per tranſuerſum latitudinis ferè ſemipedalis, craſsitudinis digitalis, totaque exactiſsimè explanetur, vt parallelis ſit ſuperficiebus. In media longitudinis extremi marginis linea pes firmus circini ſtatuatur, vagus circumducatur, donec in eius ſuperficie deſignetur ſemicirculus, vndiq; relinquatur ſolidum digitalis magnitudinis, vt firmum, integrumq; permaneat inſtrumentum, inde rotis ex




E
D
C
B
A
V
M
O
X
F
G
H
Q
L
I
S
Z
Y
N
P
R
T

cauetur ſemicirculus, vt latera ad rectum angulum excidantur, illæſis, & illibatis marginibus. Mox tabellam cupream, vel ligneam ſupra firmabis, vt cryſtallino incumbat, modicæ craſsitudinis, ſed tantæ longitudinis, quantæ inſtrumenti: modiceq́; ab eo diſtet, & in tot exigua foramina perforaueris, quot volueris, vt ſolaribus radijs peruiũ, expeditumq́; iter præbeat. Hactenus parato inſtrumento extollatur Soli, qui per foramina illabens, tangat latera figurarũ. Exemplum infra deſcripſi.

Eſto inſtrumentum vitreum excauatum V X Y Z, tabellula foraminibus laceſsita A B C D E. Radij Solis refrangũtur in cõtrariam partem eorum, qui in circulo conuexo diuaricabantur, diximus enim conuexo contrarium concauum, radius ergo E L per centrum tranſiens circuli L I H G F, penetrat irrefractus E L.

Radius A F, illabens per A foramen tabellæ tangit circuli concaui punctum F, latus exagoni à puncto L, refrangitur ad finem diametri, vt diximus: ideo circulum appinximus M N, cuius diametri finem N, refractus radius ex F attingit.

Sic quoque radius C H, tangens punctum H latus duodecagoni, refrangitur ad punctum R extra diametrum, vt videtur in eius circulo Q R.

Sic radius B G, latus octogoni tangens G, refrangitur ad punctum P, vt ſuo circulo apparet.

Eodemq; modo D I, latus ſedecagoni ad punctum P.

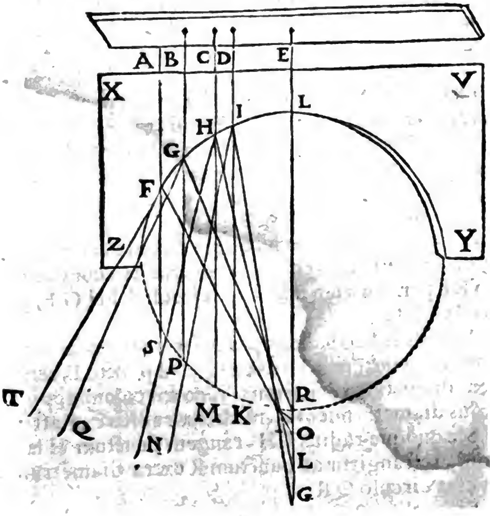
Solus radius E L, tranſiens per circuli centrum, tranſit irrefractus in infinitum, vt diximus.

Vera loca determinare refractionum Solaris radij egredientis ex concaua ſphærali ſuperficie. Prop. IIII.

SI præfatum inſtrumentum Soli obuertes, voti compos fies, nam refractiones Solis ex ſuperiori parte in concauam ſuperficiem incidentes, & exeuntes experieris: ijſdem enim angulis, quibus ingrediuntur, egrediuntur, vt eiuſmodi ſchemate videre eſt.

Eſto inſtrumentum obuerſum V X Y Z Soli oppoſitum, & ex tabellæ foraminibus radij Solares ingrediantur, refrangantur.

Primus



Primus ex E foramine ingrediēs,per L R G irrefractus labitur.

Mox radius A F, ingrediens, tangit latus exagoni, quia ingrediens prius ad diametri calcem perrectabat, nunc in contrariam partem labitur, iiſdem angulis, ex F enim in C labitur, & angulis T F S, æqualis fit angulo S F R.

Deinde obſeruabis radium C H tangentem latus duodecagoni, & in contrariam partem pergit H N. Sic angulus N H M, æqualis erit N H L.

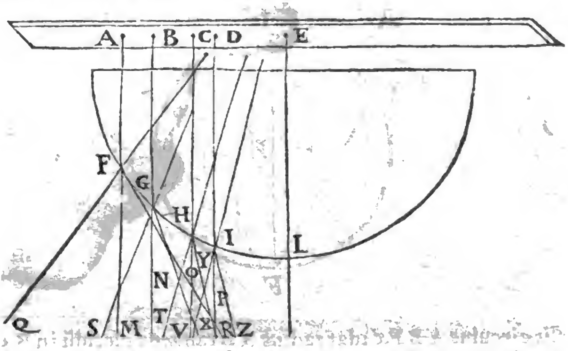
Mox obſeruabis B G radium etiam tangentem latus octogoni, labiturq; in Q, & angulus Q G P, æqualis erit P G O.

Poſtremò radium Solis D I, latus ſexdecagoni, labiturq; in H. Sic angulus H I K, æqualis erit K I O. Animaduertendo quòd radij D I, C H, B G, A F, irrefracti permeant, vſq; ad I H G F, quia perpendiculares.

Vera

Vera loca determinare Solaris radij refractionis egredientis ex conuexa ſphærali ſuperficie. Prop. V.

HI anguli ſunt æquales illis, qui ingrediebantur in ſuperficiem vitream conuexam, attamen contrarij, nam radij, illi Solares in contrariam partem labuntur, vt videbimus in ſubiecto exemplo.



Eſto tabella Soli oppoſita, & perforata A B C D E, ſemicirculus vitreus Soli oppoſitus F G H I L, cuius recta diameter Soli obuerſa, circumferentia aduerſa.

Pergat radius E L, tranſiens per ſemicirculi centrum, penetrat irrefractus.

Deinde A F tangens F punctum, latus exagoni à puncto L, non ab A ad F penetrat perpendiculariter, & irrefractus, deinde foras egrediens ex F, in contrariam partem labitur in R, quã do enim ſuperficiem tangebat connexam, veniebat per F Q, rectus radius F M, nunc labitur in R, & angulus Q F M, erit æqualis M F R.

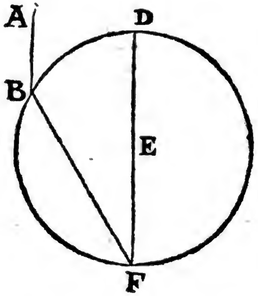
Sic radius C H, tangit latus duodecagoni, in ſuperficie conuexa veniebat per H T, nunc per H Y, & angulus D H O, æqualis eſt angulo O H Y.

Sic radius B G tangit latus octogoni, labitur in X, veniebat G S, & D I, latus ſexdecagoni labitur in Z, veniebat enim per IV.

Dato

Dato Solis radio circulum, vel pilam cryſtallinam tangente, punctum, vel lineam refractionis reperire. Prop. VI.

DATO Solis radio, vel re quapiam pilam cryſtallinam inuadente, quo pacto refractionis linea reperienda ſit, in hunc modum indicamus.



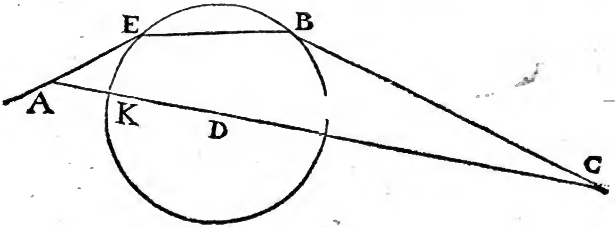
Sit circulus A B F, cadat radius A B tangens circulũ in B, volo ſcire vbi refrangatur. Sit circuli centrum E, & dato puncto E, & linea A B, ducatur linea, quæ æquidiſtans ſit radio cadẽti A B per 32 primi Euclidis, & erit E D F. Inuenta igitur diametro æquidiſtanti ipſi A B, metiatur, vt diximus quota pars erit circuli, & ſi erit ſextans, cadet in F, videlicet diametri fine, ſic & reliquos metiemur.

Cathetus ſecans lineam deferentis formam inter punctum fractionis, & viſum videbitur ſimulachrum, inter viſum & punctum in aere pendulum. Prop. VII.

MVLTIS modis variatur viſus in pila cryſtallina, ideſt multis varijs in locis ſimulachrum rei videtur, idq́; euenit ex varietate concurſus lineæ deferentis imaginem cum catheto. Exemplum afferemus.

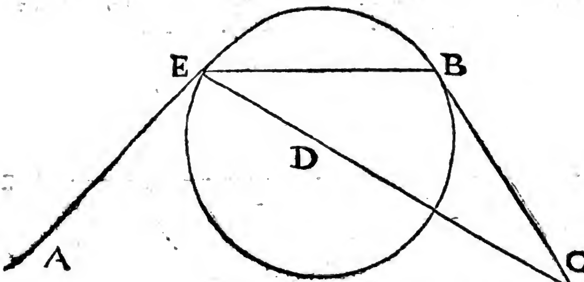
Sit res

Digitized by Google



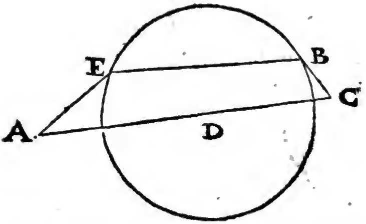
Sit res viſa C, cadat ſuper pilam in B, refrangitur in E per ſecundam huius, eggreditur per E A per quintã huius, vbi firmetur oculus, ducatur cathetus ex C per D circuli centrum, occurret lineæ refractionis in K, ibi igitur videbitur ſimulachrum luminis, vel alterius rei C, per 7. noſtri libri primi, videbitur igitur inter oculum A, & punctum refractionis E, non ſine admiratione. Sed Alhazenus & Vitellio dicunt, quòd clarum non videbitur, quia non ſuo loco. Sed hoc falſum eſt, nam clarius videtur, quàm ſuo loco.

Catheto ſecante lineam deferentem formam in ſuperficiem pilæ, ibi videbitur ſimulachrum. Prop. VIII.



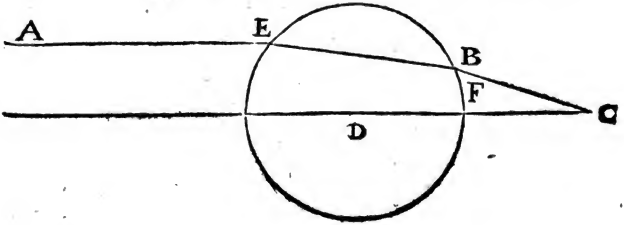
ESTO res viſa C, tangat B pilæ ſuperficiem, refrangitur in E, & ex E occurret oculo exiſtenti in A, ducatur cathetus per C,& D circuli centrum, occurrit in E, in occurſus puncto, qui eſt in pilæ ſuperficie, ibi videbitur ſimulachrum.

Catheto ſecante lineam formam deſerentem in centrum viſus, ibi videbitur ſimulachrum. *Prop. VIIII.*



ESTO res viſa C, accedit ad punctum B, tranſit per punctũ E, venit ad oculum A, ducatur cathetus per C punctum, & D centrum, occurret lineæ E A in puncto A, vbi oculus, ibi igitur videbitur ſimulachrum.

Catheto æquidiſtante lineæ deferenti formam, ſimulachrum nuſquam videbitur. *Prop. X.*

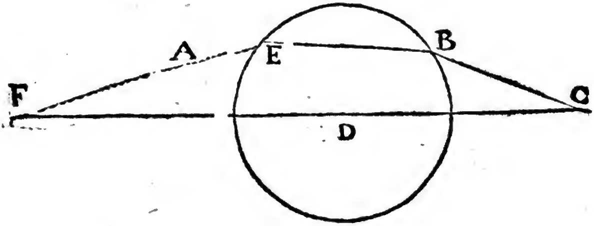


QVVM

Digitized by Google

QVVM cathetus non concurrit cum refractionis linea, imago nuſquã videtur, diximus enim vbi earum concurſus, ibi & ſimulachrum. Exemplum erit. Eſto res viſa punctum C, accedit ad punctum B, refrangitur ad punctum E, inde relabitur ad F, ducatur ex puncto rei C cathetus, & per centrum D, erit C D A, quia C D A æquidiſtat E F, nunquam concurſus fiet, nuſquam ergo videbitur imago.

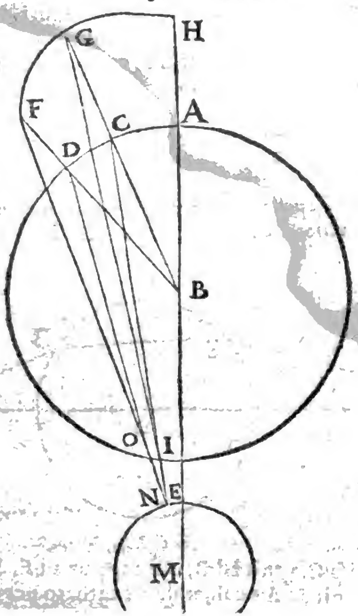
Linea refractionis occurrens viſui ante concurſum cum catheto, apparebit imago poſt viſum, nec videbitur, niſi caput retrocedat. *Prop.* *XI.*



ESTO res viſa C, venit ad B, refrangitur ad E, & denuo refrangitur, venit ad A oculum, ducta catheto per rem viſam & centrum pilę D, nunquam occurret linee E A, quia prius à viſu A intercipitur, non videbitur ergo imago: at retrocedente capite in concurſu illarum in puncto F, videbitur in oculo.

Digitized by Google

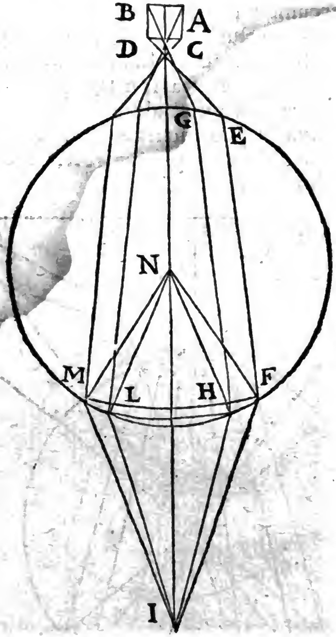
Superpoſita pila cryſtallina oculo, maior ſe ipſa videtur.
Prop. XII.



ESTO cryſtallina pila A C D O I, opponatur oculo exiſtenti in EN, perpendicularis radius M E B A H irrefractus penetrabit. Mox ex parte D veniat viſio ad O, exeundo veniet ad N iuxta egredientem angulum ad oculum N, & refrangendo producetur ad F, ducta catheto ex B pilæ centro per D, occurret N F in puncto F. Eodem modo punctus C veniet ad I, exeundo veniet ad E oculum, refrangetur ad G, ductaque catheto ex B C, occurret G, & punctus C videbitur in G. Idem ex alia parte faciẽdo, multo maior erit circuitus H G F, quàm A C D.

Magni-

Magnitudine tangente finem diametri, parum vel longè imago videbitur in pilæ ſuperficie quemadmodum annularis. Prop. XIII.



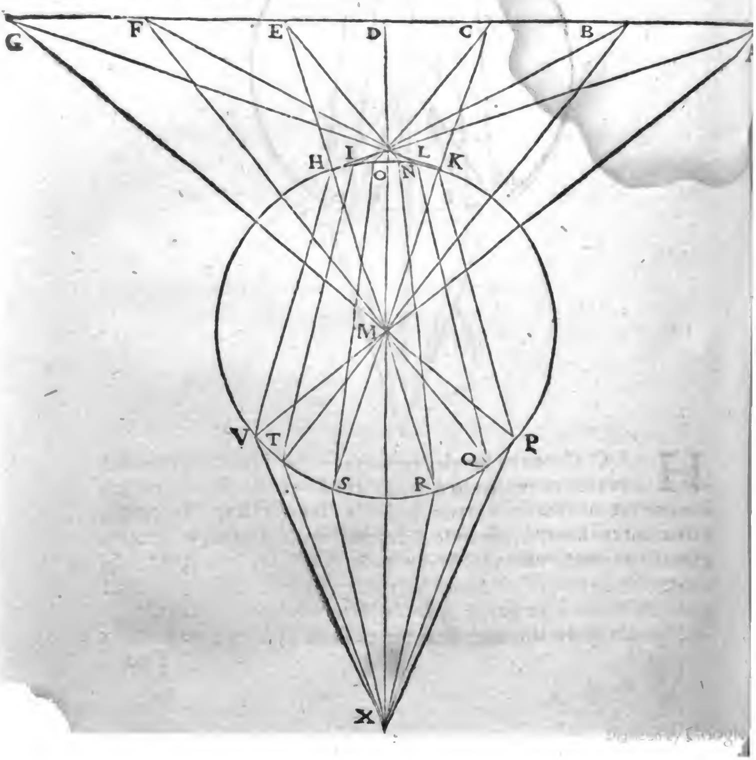
HAEC eſt præcedentis conuerſa, vbi primùm erat oculus E N, hic magnitudo A B. Diximus enim quando radius incidebat in ſextam partem, quòd in diametri fine frãgeretur, nunc autem contrà, quando diametri finem tangat, ad ſextam circuli partem refrangi. Magnitudo A B C D, loco poſita vbi omnes radij intra F M concidunt, ſic ex ea procidentes radij ad oculum I, tota pilæ pars F A L M obſcuro colore tingetur.

Signum quòd lineæ moueantur ex D ad E, & ex E ad F, & ex

F ad

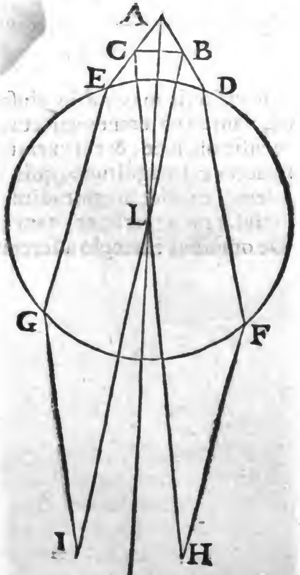
Digitized by Google

F ad I oculum, quòd tangendo partem D, magnitudinis tango F punctum & tangendo B ipſum H. Ex altera parte A, veniet ad F, & refrangetur ad I. Et quia vndique æqualis pila, vniformis erit refractio, imaginetur ergo diametro fixa manente, eò pilam circumduci, quouſque ad locum ſuum redeat, vnde diſceſſerit, ſic punctus F deſcribit in pilæ ſuperficie circulum in MF, & punctus H circulũ HL. Vnde circulus videbitur in ſphæræ circumferentię quantitatis magnitudinis rei oppoſitæ. Cathetus ex N ducta non poteſt alibi occurrere niſi in punctis refractionis, ſic veniet ad oculum magnitudo, A B in formam annuli, vel armillæ: videbitur quoq; directè eadem magnitudo ſine refractione ſuo loco.



Recta linea per vitream pilam viſa, curua conſpicietur. Prop. XIIII.

ESTO recta linea videnda A B C D E F G, quia longior eſt quàm poſsit tam prope videri per refractionem, inuertuntur puncta incidentiæ, vt ſe poſsint pilæ inſinuari ad viſionem. Sic punctus G venit ad K, refrangitur ad P per ſecundam huius, inde ad X oculum progreditur per quintam huius: trahatur cathetus ex G per M centrum, peruenit ad P, ibi igitur punctus G videbitur. Sic F venit ad L, mox refrãgitur ad Q, & ad oculum X venit, ducta catheto ex F per M, occurret in Q lineę refractionis. Sic E videbitur in Q. Sic E ad R, ad X. Idem faciẽdum altera parte ABC putauimus: & vdebũtur in pũctis S T V, quũ igitur linea in ſuperficie ſphęrę videbitur, neceſſe eſt curuã videri.



Poſſunt

Poſſunt vnius magnitudinis duæ, vel tres imagines videri in pila.
Prop. XV.

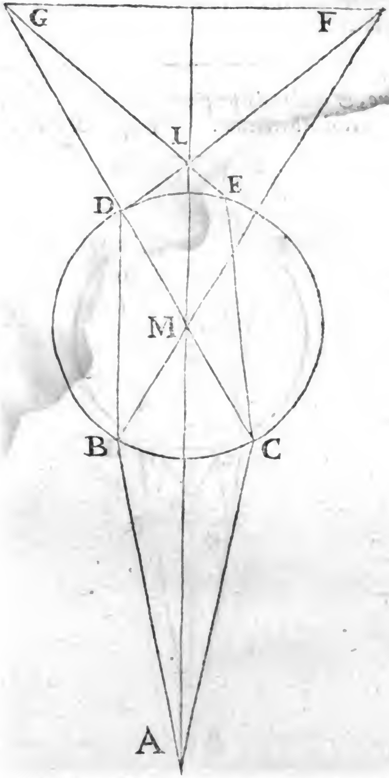
PVNCTVS A per D venit ad F, per ſecundam huius, & ad H oculum ſiniſtrum per quintam, cathetus ex centro L per oculum H ſecat incidentiæ lineam in C, ibi videbitur pũctus A, nam clauſo oculo H, perit punctus C, & A nuſquã videtur. Idem euenit de puncto A, ad oculum dextrum I, videbiturq; in B, aliquando vterq; oculus etiam in A eundem punctum videt. Euenit & alio modo, vt dicemus, quando res vna duplicata videbitur.

Magnitudo extra punctum inuerſionis poſita conuerſa videbitur.
Prop. XVI.

PVNCTVS inuerſionis maximè in eiuſmodi apparentijs veſtigandus eſt, nam ex eo omnes varietates naſcuntur, qui punctus ex varia oculi poſitione, & rei variatur: nam ſi oculus longè abierit, minuetur rei magnitudo, quia anguli refractionis anguſtantur. Idemq; eueniet magnitudinis remotione, contrarium eueniet vtriuſq; rei accerſione, nam anguli refractionum dilatantur. De omnibus exemplo aſſeremus.

ESTO

Digitized by Google

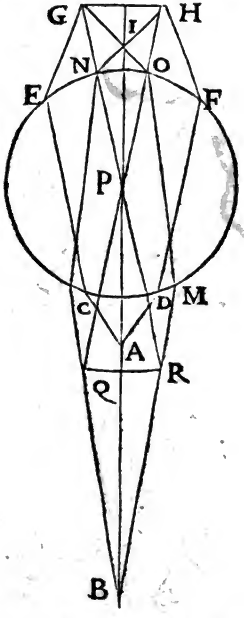


Eſto magnitudo oppoſita G F,pila B C E L D, oculus A,non inſinuabitur punctus F ad oculum, niſi vertatur ex ſiniſtro ad dextrum: veniet ad D, & ex D refrangetur ad B per ſecundam huius, & egrediendo veniet ad oculum A per quintam.Eodem modo G ad E,mox ex E ad C,& demũ ad oculũ A cathetus ex F per M centrum occurret lineæ veniẽti ad oculum in B,vbi vide

Digitized by Google

bitur punctus F Sic G ad C, & inuerſa videbitur, eſt enim inuerſionis punctus L.

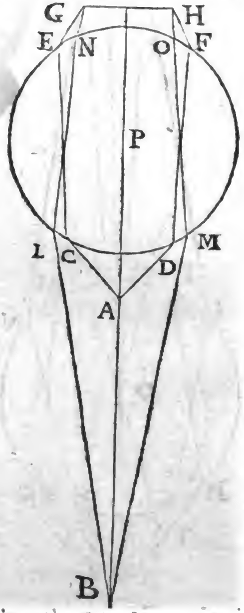
Magnitudine, & oculo pilæ propinquis, recta videbitur, at recedente oculo obuertetur. Prop. XVII.



ESTO primò oculus A, reſpiciat magnitudinem G H propè pilam, & ſit quoq; A oculus ex oppoſito propè pilam. Punctus G inſinuabitur oculo per E ex ſecunda, refrangitur in C, & egredietur ex C per quintam in A. Idem ex alia parte H per F perueniet ad D, & ex D in A. At elongetur oculus in B, G non inſinuabitur oculo B niſi per O, & ex O refrangetur in M, & ex M egre-

M egrediendo veniet ad B. Idem ex alia parte H per N perueniet ad H, & ex L ad B, inuertetur ergo in puncto I. H igitur ſiniſtra pars videbitur in dextra, & G in dextra videbitur in ſiniſtra, recta igitur in C D videbitur, obuerſa verò in Q R, & maior. Imago in Q R non verè extra videtur, ſed ſatis obſcurè vbi vbi ſit, & fixè intuentibus ibi apparet.

Magnitudo propinqua pilæ intra punctum inuerſionis recta videbitur oculo & proximè, & longè ſepoſito. *Prop.* *XVIII.*

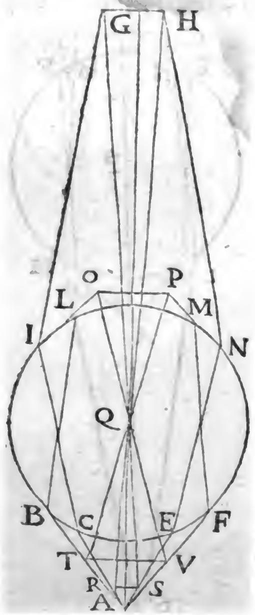


ESTO conſpicienda magnitudo G H, adeò propè pilam, vt ſe oculis inſinuando, inuerti haud poſsit. Veniat primò H

per F per ſecundam refrangetur ad D, & per quintam ad A, vbi inuento oculo, videbitur recta. At ſeponatur oculus in B, idem punctus H, vt ſe oculo inſinuet veniet per O, refrangetur ad M, relabetur ad B per decreta angulorũ egredientium, videbitur igitur à B oculo etiam recta, nec tam propè pilã inuerti valet.

Oculo pilæ propinquo, magnitudine, & proximè, & remotè poſita ſemper recta videbitur. Sed remotior breuior videbitur.

Prop. XVIIII.

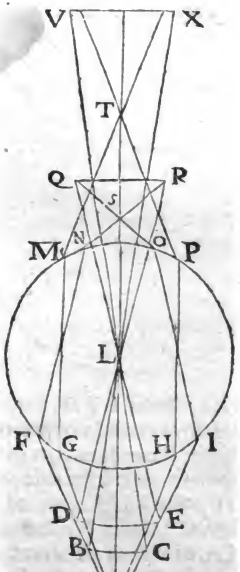


INTRA punctum inuerſionis oculo, vel magnitudine poſitis ſemper recta videbitur magnitudo. Nunc eſto oculus pilę proximus A magnitudo proximè poſita O, P, inſinuet ſe P per M, re-

M,refrãgatur ad F, per ſecundam, egrediatur ad A oculum per quintam ex altera parte,O per L veniat ad B,& inde ad A videbitur magnitudo O P recta, & punctis T V, ductis cathetis per centrum. Longè igitur ſeponatur eadem magnitudo,& ſit G H, veniet H,ad N,vt ſe oculo inſinuet, refrãgitur in E, egredietur ad A oculum. Sic ex altera parte G punctus per I veniat ad C, & ad oculum labatur A,etiam recta veniet, nec datur alter con curſus præter illum,videbitur ergo magnitudo G H R S, oculo propinquior, ſed breuior,ductis ex centro cathetis, quod de monſtrare nitebamur.

Quantò remotior erit magnitudo à pila, eò breuior conſpicietur.

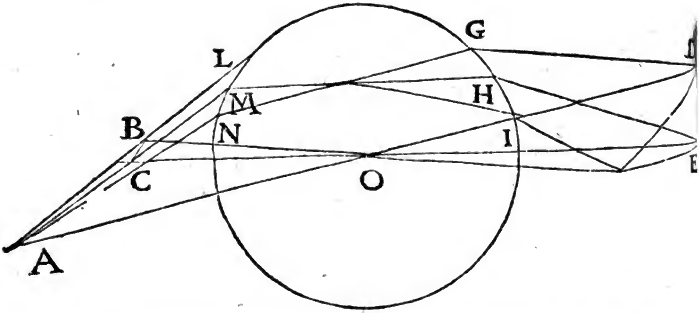
Prop. XX.



SIT

SIT primò magnitudo Q R pilæ proximior, & inſinuans ſe oculo R per N, venit ad F, & mox ad A oculum, ſic Q ad O, & ad H ad A oculum, tractis cathetis occurrent lineis deferẽtibus imaginem F A, I A in punctis D E. Sit magnitudo remotior V X, veniat X ad M, mox ad G, inde ad oculum A & V, item ad P, mox ad H, demum ad oculum A, ducantur catheti ex V X, per L centrum occurrent lineis imaginem deferẽtibus ad oculum G A, H A, in punctis B C, minor erit B C ipſa D E: quia quantò longior magnitudo abibit, tantò anguſtãtur linearum anguli deferentium ad oculum ſimulachra, & anguſtiùs ſuis occurrent cathetis.

Magnitudo obliquè pilæ veniens longè à ſuo loco, & aliter videtur.
Prop. XXI.



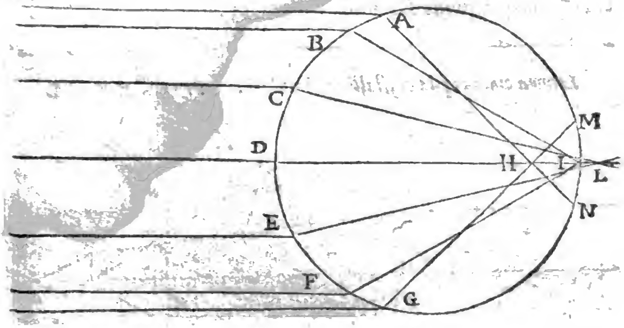
SIT magnitudo triangularis E F D, veniens ad oculum A, & veniat obliquè, ſcilicet non ex oppoſito, punctus D venit ad G, refrangitur ad N per ſecundam, egreditur ad A per quintam, cathetus ex D & per O centrũ ſecabit propè oculum in A, ſic punctus E venit ad H, mox ad M, inde ad oculum A, cathetus ſecabit M A in pũcto C, demum F punctus venit ad I, ac refrãgitur in L venit ad A, cathetus occurret ex F ipſi L A in B, vnde punctus F in B erit, ſic B C A, & D E F, obuerſus triangulus, vt promiſimus.

Pila

Digitized by Google

Pila cryſtallina Soli oppoſita ignem accendit propè pilam.
Prop. XXII.

RADII perpendiculares ſupremam extimam pilæ ſuperficiem inuadentes, refranguntur,vt diximus,& egredientes etiam refranguntur denuo, vnde decuſſantur propè pilam, in decuſſationibus igitur radiorum ibi concurſus, & combuſtio. Exemplum damus.



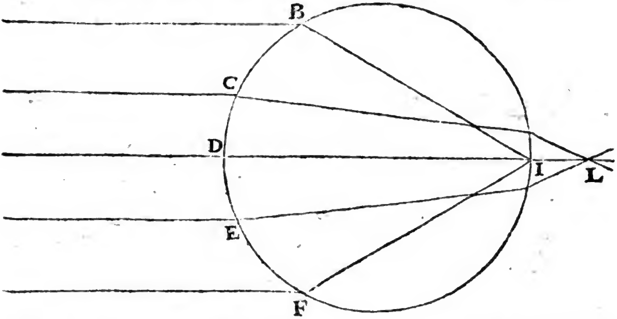
Sint radij æquidiſtantes Solis extimam pilæ ſuperficiem inuadentes A B C D E F G. Radij B F, qui latera egaxoni tangunt, refranguntur ad calcem diametri D I, per ſecundam, radij item A G, quia latera pentagoni tangunt, refranguntur intra pilam M N, & hi ſunt inutiles combuſtioni, radij verò, qui intra B F omnes extra pilã incendunt foris, & ibi producũt incendium, vt radij C E percutientes latera duodecagoni refranguntur in L.

Cantuarenſis in hac propoſitione duplici errore notandus venit: putat enim radios à Solis centro progredientes ſupra pilam igne accendere, quod eſt falſum, nam à Solis perpendicularibus ignis excitatur: nam perpẽdiculares & ex centro eædẽ ſunt. Præterea nec ſi à Sole orirentur à centro radij, ſequeretur propè pilam ignem accẽdi, nam tam longè dimiſsi radij à Sole, etiam

etiam longiſsimè accenderent,quod eſt falſum,ſi vera ſunt,quæ priùs probauimus.

Maximè errat Vitellio, qui putat Solis radios ſuperficiem pilæ inuadentes perpendiculariter,refrangi ad cētrum, & quia ibi experimentum videri nequit,optat ſphærę portionem ſemicirculo minorem, vt videret an in centro illius ignis excitetur, quod eſt falſiſsimū. In vniuerſo enim opere ſuo quidquid ex ſe ſupra illud Alhazeni eſt, falſum ferè eſt, ſemicircularis ſphæræ portio, vel minor accedit loco prope finem diametri, & ex ſecunda refractione paulo propinquius, non autem in centro, ratio ex his quæ priùs diximus, deducitur.

Lumen eminus pila cryſtallina eiaculari. *Prop.* XXIII.



RADII, vt diximus, decuſſantur ſinguli propè pilam retro in diametro, propius, & longius, diffunduntúrque à puncto illo, vt à centro ad circumferentiam. Si ibi igitur locetur candela ardens noctu, radij, qui à candela egrediuntur à centro ad circumferentiam, atque per pilam refrangentes, paralleli euadunt, & longius lumen iaculabitur. Poſſumus & ibi concauū ſpeculum accōmodare, vt ignem non lumen iaculetur. Sed memento proportionis ſphæræ & ſpeculi. Radius C E decuſſatur in L, inde ſpargitur, ſi lumen ibi ſparſum à centro iaculabitur perpendiculariter.

LIBER TERTIVS.

PROOEMIVM.

A Refractione, eiusq; paſſionibus initio libri, pro noſtri ingenij captu, vt decuit auſpicati ſumus, nunc antequam ad viſionem accingamur, operæpretiũ viſum eſt, oculorum conſtructionem, eorumq; munia aggredi: fruſtra enim alicuius rei cognitionẽ aſſequi tentamus, cuius partium cõſtitutionem ignoramus, vnde inſimulandum, aut prætereundum non duximus. Sic ijs præcognitis ad vlteriora gradatim aſcẽdemus, ne quid ad exactam viſionis cognitionem deeſſe videretur. Quorum maiorum quæpiam correximus, alia de medio ſuſtulimus, & nonnulla addidimus noua. Nunc rem aggrediamur.

Oculum quatuor tunicis, & tribus humoribus compaginatum.
Prop. I.

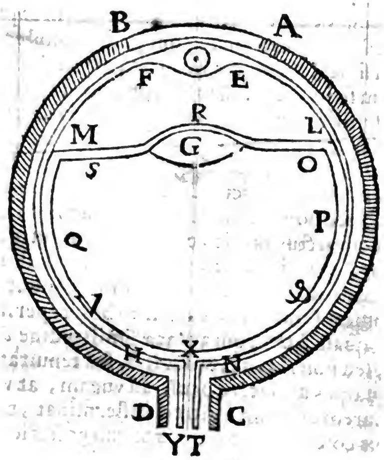
STVPENDA, ac admirabilis oculi conſtructio hæc eſt. Oculus, vt è cõcaua caluariæ oſsis ſede exemptus eſt, exa-

ctæ ſphæræ orbitam imitatur, & tuniculis, & humoribus ſimul compactus eſt. Extima eius tunica oculum obducens, & orbiculatim conueſtiens dura eſt, & à dura ſubſtantia cerebri orta, Græci σκληρότην dixerunt, neoterici, barbarè quidem, conſolidatiuam, quòd oſsioculum cõſolidet, vniatq́; & vniuerſa oculi conſtitutio præſtantiſsimè confoueatur. Hæc non ſibi ſemper perſimilis, nec ſimplici donata eſt nomine, ſed poſteriorem oculi ſedem conſtituens, craſſa eſt, quæ in anteriori ad pupillæ regionem peruenit, illic tenuis euadit, & in cornu faciẽ abit, non ſolùm quod pelluciditate, verùm quòd cornu inſtar dura in laminas deſquametur, Græci κερατοειδής, nobis cornea dicitur: tenuis, vt cornu, ne eius craſsitie præpediretur viſus, dura, loricataq́;, vt ſi quid extrinſecus occurſurum expelleret, cùm cuiq; oblæſioni obuia futura eſſet. Hæc in fine viſorium neruum conueſtit, & tandem ſe explicans, cerebrum, ex dura meninge ortum habet. Interna huius tunicæ ſuperficies, tota ea ſede, quæ non pellucet (qua ſcilicet oculi album ab nigro diſtinguitur) alteram tunicam ambit, ipſiq́; adcubat, qua verò parte lucida cernitur, ab ea ſubducitur. Id ei peculiare accidit, quod mediam feneſtrauit pupilla, nam feneſtram illam pupillam dicimus, comprimiturq́; vſque ad acus tenuitatem, dilatatur verò vſque ad lentis magnitudinem, inſtar loculorũ, vt lucis acceſſu, receſſuue, commodiùs viſibilium ſe ſpecies inſinuarent. Vniuerſam hanc tunicam fuſcedo quædam obnubilat, ne incertam aciem vagari ſinat, qua parte corneæ ſubſternitur, variè tingitur, glauca, nigra, cæſia, fuluaq́;. Totam hanc tunicam à conterminis vulſam ſi contempleris, vuæ nigro folliculo ſimillima eſt, à quo pediculus exemptus ſit, foramen, quo pediculus viſebatur, ipſi pupillæ comparabitur, ſi ex eo euacuari intelligas, ob id Græcis ῥαγοειδής, nobis vuea dicitur. Membrana hæc vſque ad viſorij nerui ortum comes producitur, mox neruum ſubiens, in tenuem meningem deſinit, quæ quia χοροειδὴς dicitur, Græci quoque illam χοροειδῆ vocant. Sed ſpatium, quod à concaua corneæ ſuperficie continetur vſq; ad cryſtallini humoris ſedem, liquore quodam completur, qui quum tenuis, lympidus, fluidusq́; ſit inſtar aquæ, à Græcis ὑδατοειδής, à nobis aqueus dicitur. Antiquiores Medici albuginem nominarunt, non quòd oui albo collatus par ſit, ſed qualis cernitur

nitur

nitur in recentibus ouis tranſudare, quum igni admouētur. Vuea in medio natat, ac hiatu, quo in medio pertuſa eſt, humor in anteriorem corneæ ſedem adlabitur, vt liberiùs ſpectra obiectorum commeent. Hîc globi portionem explicat, anteriori parte gibba corneæ parte concluditur, poſterior tantùm à plana ſuperficie ſe ſubducit, quantum cryſtallini pars protuberans in eum ſe inſinuat. Paulò ſupra oculi centrum humor, qui à nimia ſimilitudine, quam cum mediocriter concreta glacie obtinet, Græci χρυσταλλοειδῆ vocant, conſtruitur, non corporis habitu, ſoliditateue, ſed luce potiùs, qui & ſi humor dicatur, non defluit, ſed molliculus ceræ ſubſtantiam refert, globuli ſpeciem, ſed non adamuſsim refert, ac ſi duabus ſphæræ ſectionibus compactus fuerit, lentis formam retinet, vnde etiā Græcis φακοειδῆ vocari arbitror, ſuperficie conſtans læui, lubricaq́;. Ipſi membranula circumtecta eſt, inſtar tenuiſsimæ cæparum tunicæ (quæ inter earum orbes reperitur) exactè tranſparens, quam à telarum araneæ ſimilitudine ἀραχνοειδῆ vocant Græci, ſed non robore, & duritia, ſed tenuitate, expanditurq́; vndequaque ad latera oculi ad vueam, at veluti interſeptum humorem aqueum à vitreo diſterminat, ne laxioribus ſeſe meatibus commiſceretur. Cæterùm poſterior cryſtallini ſedes alio humore fulcitur, qui non lucidus, vt cryſtallinus, neque eiuſdem conſiſtentiæ, duritiæq́;, nec vt aqueus diffluens, ſed quia liquati ab igne vitri conſiſtentiam, & colorem referat, ob id à Græcis ὑαλοειδὴς, à nobis vitreus nominatur, ex inferiori parte, dum in memb[illegible] continetur ſemiglobi formā refert, ſed vbi cryſtallino adiungitur, planam ſuperficiem habet, ſi in eius medio ſinus non imprimeretur tantus, quantus cryſtallini humoris globus in eo mergitur, innatatq́;, nil aliter inter ipſum, & vitreum intercedens. Reliqua pars, quæ à cryſtallino non occupatur, ex tenui membranula (ſi membranula, & non mucor dici meretur) quemadmodum oui pellicula albuginem cōtinet, vitreus humor circumſepitur, quæ Græcis ἀμφιβληστροειδὴς dicitur, eo quod ἀμφιβλήστρῳ, ideſt reti ſimilis non formā, ſed plexum referens. His tunicis, hiſq́; humoribus, natura oculum machinata eſt, qui vt lucidiſsimè noſtris oculis exponatur, ipſum depingemus, ac ſi per medium ſecuiſſemus, cum medietate nerui optici, eo modo, quo Aſtrologi cæleſtes

ſphæras viſui obiectant, vt vnico intuitu totius fabrica contempletur.



A B C D dura tunica, cuius pars A B inſtar cornu pellucet & degenerat in craſſam meningem C D.

E F N H vuea, cuius pars I, feneſtra ta pupilla eſt, & degenerat in tenuem meningem T Y.

O R S aranea tunica.

& V X retiformis.

L R M humor aqueus.

G humor cryſtallinus.

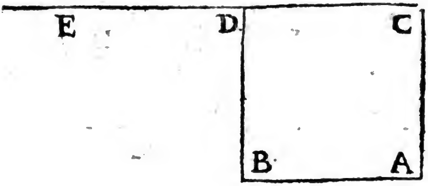
P Q humor vitreus.

C D neruus opticus.

Oculum neceſſariò fuiſſe ſpæricum. *Prop.* *II.*

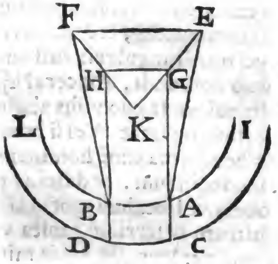
NVNC oculi ſingulas partes exactiùs perpendamus, nam quæ intus à natura concluſa ſunt, ita locata ſunt, vt nil eorum ſuperuacaneum ſit, nihil ad perfectam viſionem non neceſſa-

ceſſarium. Sed demonſtrabimus primò neceſſariò fuiſſe rotundum. Primò ex capacitate: aliter enim capiendæ quantitati ſuffecturus non erat. Eſt orbicularis figura iſoperimetrorum omnium capaciſsima, quum etiam ex omnium partium corporis multis particulis ad multa munia obeunda indigeret, humoribus, & tunicis, eaſq; anguſtiſsimo ſpatio coarctarentur, nè caput grauarent, ex nunquam ſatis laudatæ Naturę munere largitum eſt, vt orbicularis conſtitueretur. Altera ratio ex neceſsitate, oportebat enim oculos ſurſum adducti, deorſum abduci, illuc, huc circumuolui, & deflecti; nam ſi alterius figuræ triangularis, vel quadrangularis fuiſſent, horũ motu oportebat partes mutuò contundi, dilacerarique, & interceptas partes vacuas relinqui, vnde quo viſus aboleretur, inſignes noxas motus his partibus inferret. Vel ſi immoti eſſent, caput illuc,huc circumuoluendo, maximè hominem defatigari contingeret, quod erat inconcinnum. Addimus præterea rotundationis illam rationem, vt liberiori motionis munere fungerentur, vt noſtro arbitratu celerrimè multa viſu apprehenderemus, quum omnium figurarum ſphærica minus reuolutionibus obnoxia, globoſiſq; ſumma ineſt reuolutionis agilitas. Neceſſarium quoq; erat oculum circumacta, globataq; figura eſſe, vt rectæ lineæ ſuper eum orientes perpendiculares, & in centro concurrentes, quanto longius diſtraherentur, maiorem baſim interciperent, quæ ſolæ veritatem oſtendunt, quod nulli, niſi ſphæricæ figuræ contingit: ſi planus enim eſſet, non perciperet vnico intuitu niſi æquale ſibi ſpatium. Sit viſus A B, à puncto A & B oriantur binæ perpendiculares A C, B D, interceptum ſolum ſpatium C D videret æquale ipſi A B, per 23. & 25. primi, & ſi C D longior eſſet vſque ad E, oporteret vt oculus ad dextrã moueretur, & ſi propriùs, vel longius ſuperficies obiectaretur.

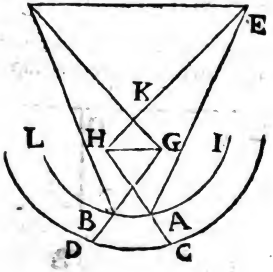


At ſi

At ſi concauus, contrariæ functionis opifex fuiſſet, nam multò minus, quàm ipſe eſt videret. Eſto oculus A B C D L I, & occurrat ei res videnda E F, cadit radius E A, refrangitur in C, per tertiam primi noſtri, extendatur, perueniet in G. Eodẽ modo F, venit in B, refrangitur in D, relabitur in H. Sit oculi centrũ foris K, ex E, & F trahãtur catheti, occurrẽt lineis formã referentibus in G H, erit igitur G H forma minor re viſa E F.



Plerunque etiam dextra ſiniſtra, & ſiniſtra dextra & quæ ſurſum deorſum, & quæ deorſum ſurſum viderentur. Eſto oculus I A B L C D, viſibile obiectum E F veniant ad pupillam A B, lineę E A, & F B, ipſa E A refrangitur ad C, per tertiam primi, relabitur in H. ſic B refrangitur in D, relabiturq; in G. Occurrent cathetis ex F E per centrum K tranſeuntibus in G H. Sic videbitur punctus F dexter in ſiniſtrum G.



Vnde

Vnde in ſphæricam figuram animaduerſus ſis, nullam niſi ſphæricam exclamares, quæ tot munijs ſola præſtat, è centro enim per per pupillam, & ſi per anguſtiſsimum ſpatium lõgiùs exporrectæ lineæ, totum ferè hemiſphæriũ intercipiunt. Neq; eſt, quòd huic corroborando prolixiùs inſiſtam. Gentilis Auicennæ interpres, medicam oculi rotũdationis rationem affert, ob id globoſum fuiſſe, quòd figura ipſa ſola quicquid impedimenti, vel noxij ſe ingerentis declinare poteſt. Sed Vitellionis opinionem nõ probo, oculum inquiẽtis ſphęricum propterea eſſe, quia aquę naturę eſt, cuius proprietas eſt rotũdari ſemper, ſentẽtiam Ioannis de Sacrobоſco ſequuti, qui aqueum elementũ rotundũ dicit, quia gutta in terram cadens rotundatur.

Organum viſus, neceſſariò aqueum futurum. *Prop.* *III.*

ORGANVM viſus vtrum ex igne, vel aqua eſſet, haud parua fuit inter principes philoſophos cõtrouerſia. Empedocles igneum oculum exiſtimauit, quatuor enim elementis, quatuor ſenſus aſsignauit, tactui terram, guſtui aquam, auditui aerem, viſui verò ignem. Inquiens.

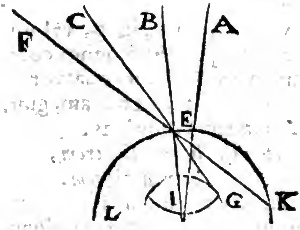
Conſpicimus terram tellure, liquore liquorem,
Aere naturam aeream, igni cernimus ignem.

Galenus etiam igneum dixit oculum, Platonem ſequutus, & opticos ſui temporis, qui per emiſsionem viſionem fieri exiſtimabant. Tantos viros decepit ſplendor in oculis concluſus, vt videbimus. Democritus aqueum oculum dixit, & hunc ſequutus Ariſtoteles libro de animalium partibus, & de ſenſu, & ſenſili. Tradit enim oculum aqueum potiùs, quàm aereum ab rerum opifice ſolertiſsimè conſtructum, quòd aqua non ſolùm diaphana, ſed euphana eſſet, nam & ſi pellucidior ſit aer, aqua tutior vallari, conſeruariq; poteſt, quum aer ſua tenuitate facilè difflետur, oportebat oculum denſis, ſolidioribuſq; tunicis conſtrui, quod ſi ita factum eſſet, tranſmiſsioni fuiſſet inoppor tunus, neq; conſtructionem ſuo muneri idoneũ obtineret, nam animalia denſam oculi tunicam habentia obtuſi ſunt viſus, vt locuſtę. Pręterea euphana eſt, quo viſibiles formæ meliùs inſinuari, ſuſcipi, conſeruariq; poſsint, quod eſt oculo proprium, nam ſi aer ſuſcipit, non retinet. Additq; meliùs terminari

aquæ

Digitized by Google

aquæ diaphanitatem ex ſua profunditate, ſine alterius opaci oppoſitione, quàm aer, vt in puteis & aquę plenis vaſis videtur, quæ imaginem reddunt. Sed hęc iſti nimis oſcitanter aggreſsi ſunt. Terminatio aquæ in oculo neceſſaria non eſt, nec color magis aquæ quàm aeri inhæret, nam ſi quis ſub arbore decubuerit, viridi colore perfudetur, eadem lux colore intincta aquam & aerem tingit, qua ſublata, vterq; abſq; colore eſt. Sed cur oculos ſagaciſsimus artifex ex aqua eleganter extruxerit, explicabimus. Potiſsimæ binę ſunt rationes, prima in refractione. Quia ſola in oculo pupilla peruia eſt, & viſio per eius arctum, & anguſtum foraminulũ ducenda erat, niſi oculus aqueus fuiſſet, in eo refractio fieri non poſſet, obiectarum rerum minimam partem videret, nil, niſi quæ intra perpendiculares lineas intercluderetur. Res linearum ductibus dilucidior fiet.



Sit oculus K E L, rectę lineę huic perpendiculariter incumbentes ſint A B I, hic recta viſio intercipitur. Linea verò quę his impenſius obliquatur ſit E F, per pupillam E C inſeratur. Si oculus inanis eſſet, progreſſus fieret ad K, & non tãgeret cryſtallinũ, nil ergo videret, ſed denſioris corporis obiectu flexus faciet ad G per ſecundã primi noſtri, & relabitur ad C. Videbit igitur, quę intra C E B continentur. Altera ratio eſt, quod rerum imagines per pellucidiſsimũ aqueum humorẽ pertranſeuntes, luculentiores cryſtallino deferrẽtur: nam & claritate ſe induentes, fulgentiores conſpiciuntur, vt apparet in Sole, cryſtallum pertranſeunte, & nos ſpecillis cryſtallinis multo clarius, quàm vitreis cernimus, multiplicatur enim lux per refractionẽ vt iam dicemus, aquea igitur claritate oculus donatus eſt, qua probè ſuum munus obire poſſet.

Humorem

Digitized by Google

Humorem aqueum tenuem, & pellucidiſſimum eſſe.
Prop. IIII.

AQVEVS humor intaminata pelluciditate, tenuitateq́; viſendus venit, interuallum intra cryſtallinum & corneã implet, nec aliter fieri poterat. Oportebat enim viſus inſtrumenta lucida futura, quia colorũ dignotionem habitura erant. Natura enim comparatum eſt, vt ſola eiuſmodi corpora à coloribus afficerentur. Diximus lucem omnium colorum expertem, quia omnibus coloribus tingi oportuerat, vt veros colores oculi repræſentaret, ſic aqueum, vel albugineum humorem (quod guttæ ex ouo igne tranſudanti par dictus eſt) nullũ colorem habere neceſſe erat, alioquin difficulter alienos admitteret, neq; cryſtallino colores, & lineamenta viſibilius oſtendere potuiſſet. Argumento icterici eſſe poſſunt, quibus bilis vaporibus oculis ſeſe ingerentibus, omnia videntur citrina, vel ſi nubeculis, & fumoſitatibus conſpurcaretur, fumoſa, & defædata obiecta cerneremus, vt in ſenibus, & defluxione laborantibus eſt videre. Imitatur tenuitate ſua roridum laticem illum Maio menſe olerum folijs illabentem, irrorantemq́;, & in argenteas guttulas coeuntem. Argumentum ſuæ tenuitatis eſt, vt ſtatim diſſecto oculo in tenues auras facilè diffletur. Puriſsimus igitur, & ex omnibus defæcatior à rerum opifice excolatus eſt, & aeri ferè par, vt per eum lux deferens ſimulachra, & intromittens, rerum veritatem inhibere non poſsit.

Per pupillam rerum ſimulachra intromitti. *Prop.* V.

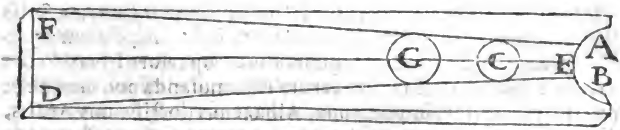
DIXIMVS de aqueo humore, ſequitur de pupilla dicamus, per eã nanq; ſimulachra cryſtallino intromittuntur, quaſi fida ianitrix oculo adſidet, ibiq́; ſua munia exercet. Sed veritatem medicis experimentis probabimus. Morbus eſt vnguis Latinis, pterigion Græcis dictus, carnoſa excreſcentia eſt; corneæ, vel duræ, quam diximus membranæ obueniens, hæc ab oculi cantho exoritur, & pupillam ad vſq; peruenit, quam vbi attigit, tenebris offunditur, & viſu orbamur, ſic Chyrurgi ma-

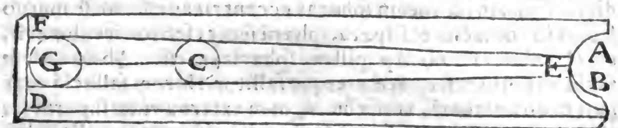
Digitized by Google

num paſſa, redit amiſſus viſus. Hypochima ſupra pupillam eſt humor congelatus, quo viſu homo deſtituitur, acum admittendo ex oculi angulo per obliquum vſque ad pupillam, compactum humorem illum in infima parte deducit, & ſtatim viſus reſtituitur.

Pupillam acceſſu, receſſuue luminis arctari, laxarique.
Prop. *VI.*

VISVS inſtrumentum fulgidum, tranſparens, & tenuiſsimum diximus. Ob id immoderato lumini obnoxiū: oportebat igitur tunica quadam circummoniri, foraminulo peruia, cuius famulatu ad lucis acceſſum obtenderetur, remitteretur verò ad eiuſdem abſceſſum, vt in incerta luce rectius quid conſpicare valeremus. Pupilla igitur in die in oculi veſtibulo huic muneri præficitur, immoderato lumini obſtaculo futura; in crepuſculis verò retinacula relaxaret, vt ſpectra per latiorem feneſtram intro liberiùs commearent. Vnde vuea circa foramen rugoſa eſt, ac loculorum inſtar comprimitur, laxaturq́;, noctu verò poſt obitas functiones quieſceret. Sed prius rei veritatē, poſt artificium à Natura excogitatū enarremus. Si amici oculos apertos, intentoſq́; vehementiùs Solis lumini obiectos contemplaberis, adeò pupillam coarctari videbis, vt per anguſtiſſimum foramen vix tenuis acus aciem admitteret, eoſdem ſi in obſcuro cubiculo conuertat, paruo temporis curriculo foramen adeò dilatari conſpicies, vt ferè lentem capiat. Huius rei inſtrumento certiùs fies compos, quod Archimedes in dignoſcenda Solis quantitate vſus eſt. Sit regula lignea pedalis longitudinis, & digitalis latitudinis A B F D, in medio linea E C, excauetur ex capite vno A E B, vt oculum commodè excipiat, eligatur cylinder ligneus torno politus minor C propè oculum, maior G longiùs, appoſitoque vno oculo aperto, altero clauſo in A B, conuerſo contra Solem, tantiſper cylindri accedant, recedantq́;, quouſque radij per pupillam introeuntes latera vtriuſque cylindri contingant. Hoc facto remoue oculum à regula A B, & protractis lineis contingentibus cylindrorum circulos, iterum eandem regulam in obſcuro loco conuer-





conuertat, appoſitoq; oculo eodem loco, iterum cylindros appropinquet, remoueatque, donec viſuales lineæ latera contingant, ſic videbis lineas circulos contingentes in obſcuro latiores eſſe. Cauſas conſtrictionis, & dilatationis nos plures excogitauimus. Prima in Luna eſt, nam huius ſyderis auctu, noſtri corporis humores augeſcunt, craſſeſcuntq;, oportet igitur, vt luculentius oculus illuminetur maioris luminis inuaſione, in defectu verò, quia humores tenuiores, defæcatioreſq; fiunt, minori lumine indigi ſumus. Vnde ſi quis eodem lumine conſtitutus, vtraque tempora obſeruauerit, veritatem inueniet. Hoc clarius in Aeluro, perſpicere licet, nam lunaribus quotidianis incrementis, decrementiſq; pupillas maiores, minoreſq; habet. Ob id Iſidis numen totã in ſe complecti naturam Aegyptij credentes, illi hoc animal dicarunt, quod Lunæ imaginem quandã in oculis repræſentet: vt ex Oro Apolline patet. Cardanus verò pro arbitrio felem contrahere, ac relaxare pupillas dixit, ſine ratione, ſi enim ex libitu contrahere, aut relaxare poſſemus, eſſent à Natura muſculi ad id opus conſtituti, at nulli apparent ex diſſectione, non igitur ex voluntate, aut conſtringere poſſumus, aut relaxare. Altera ratio eſt ætatis. Senibus humores craſſeſcunt, & fæculentiores fiunt, maiori lumine indigent ad inſpectionem, ob id eis relaxatur pupilla; iuuenibus verò quia tenues, puriſsimique arctius coarctatur pupilla, ne validæ lucis intromiſſu læderentur. Præterea quod nimio Solis, vel alicuius fulgidi obtutu lædatur viſus, patet in ijs, qui diu in Sole deambulant, vel locis niue obſitis, nam tenebricoſi euadunt, & diu illatam oculis affectionem ſeruant. Tandẽ ſi quis apertis oculis

aliquantiſper Solem intueretur, & pupilla panderetur, ex Solis illapſu, ignem in oculi fine accenderet, vel ibi maximum ardorẽ ingereret, cauſam iam explanauimus ſuperiore libro. Prop. 21. Sed maiorum noſtrorum errata diſsimulanda non ſunt, ne & nos ipſi poſteritati imponamus. Alhazenus doctiſsimus Arabs, dicit corneam, & vueam ſphæras eccentricas eſſe, ac ſe mutuo ſecari in contactu, & ſi ſpæra, ſphærã ſecet, ſectio circulus erit, ex Theodoſio II. ob id pupillam ſphæricam eſſe. Ab eo eadem ſimia Vitellio refert. Sed vterque fallitur. Horum fallaciã coarguit oculi anatomẽ, vt diximus, nam externa vueæ ſuperficies internæ corneę adamuſsim adcubat vſq; ad corneæ pellucidũ, vnaq; fit, in eo loco ab illa recedit, & plana diſtenditur, & in medio paruo foramine ſcinditur, nec vſpiam interſecantur, neque eccentricæ ſunt, difficultates ponentes vbi nõ ſunt, vt ſcientias admirabiliores faciant.

Subitam pupillæ dilatationem, & conſtrictionem non fieri ſine dolore. Prop. VII.

ANIMADVERSIONE quoq; dignũ videtur, hiulcas aut obſtrictas pupillas repentino lucis occurſu non fieri ſine dolore. Repentina luce illata ijs, qui in tenebris commorati ſunt, non ſine læſione euadunt, ſic per Solem deambulantes, ſi ad tenebricoſos locos illicò diuertant, cæcutiunt, nam pupilla Solis præſentia coarctata, repentino tenebrarũ occurſu dilatari nequit. Dionyſius Siciliæ tyrannus domum ſuper carcerẽ conſtruxit clariſsimam, ac longè ſplendidiſsimam, calce illitã, vt homines, qui diutiſsimè carcere fuiſſent concluſi, vinctos ipſos ſurſum educebat, qui ex multa profunda caligine in ſplẽdidiorem lucem egreſsi, quàm cupide erant intuituri, occæcabantur. Quod etiam oculi præpropera coarctatione oblædantur, argumento ſunt ſternutationes, nam ſubita pupillæ reſtrictio, ad ſe telam trahit, intenditq;, quæ oculi latera ad ſe abducit, lancinatq;, quibus adhæret tunica, latera intra naſum reſpondent, & in vicinia ſunt loco, qui delicatulus & pruriginoſus eſt, vnde ſi quis filo, vel molliculo aliquo paxillo ſcalpet locum, ex ea tentingine ſternuimus. Vnde obiter adnotanda venit

nit

nit Ariſtotelis ratio in problematis. Nos ideo talis occurſu ſternutare, quia Sol calefcens mouet, perinde atq; qui penna nares ſollicitant, eumq; calefacientes ocius ſpiritum ex humore eliciunt, cuius ſpiritus excuſsio ſternutatio eſt. Sed Ariſtotelis propoſitum falſum eſt, nam non qui Sole ambulant ſternutant, ſed qui è tenebris exeuntes ſplendenti Solis lumini fiunt illicò obuiam, vbi nulla calefactio intercidit: quod non alio euenit, quàm ſubita pupillæ conſtrictione. Mox quæ calefactio ex fili impoſitione in naribus? Multi ſunt, qui Solis eclipſim inconniuentibus oculis obſeruantes, vt effectum illum aſſequerentur, imprudenter occæcati ſunt. Ob id ſummus rerum opifex diei, & nocti crepuſcula intermedia conſtituit, vt conſtricta diurnæ lucis pupilla, tenebrarum aduentu in crepuſculis dilatetur, vt nocturnu ſatis hiulca ſit, ſic aduentu Solaris lucis in matutino crepuſculo iam iam ex tenebris arctata, dilatari condiſcat.

Qui colores pupillam reſerent, qui conſtringant, quiue mediocriter arctent. Prop. VIII.

NEC ſolum lux pupillam coarctari cogit, ſed colores fulgidi, & qui maximè viſibiles, vt albi, crocei, ſic & pulita metalla. Lædunt maximè candidæ res viſum, candidum enim luci affine, vnde quum lux cum multò candido ſe offert viſui, oblædit illum, & lancinat. Xenophontis milites læſi oculis fuerè, quum per multam lucem iter fecere. Fabri, & aurifabri ſæpè cæcutiunt ex continua horum ignium inſpectione. Sed fabuloſos puto Philoſophos Indiæ, quos Gymnoſophiſtas vocant, qui ab exortu ad vſq; Solis occaſum contentis oculis orbem cãdidiſsimi ſyderis intuentur, in globo illo igneo rimantes ſecreta quædam. Cõtra verò nigri colores, vel ad nigrum tendentes, vt cærulei, halurgi viſum hebetant, pupillam relaxando. At medij colores, vt viridis, qui ex flauo & cæruleo conſtat æquis partibus, viſum refocillat, & cõfouet, quia neq; conſtringunt, neq; dilatant. Ideo permagnus ille rerum opifex arbores, herbam, & terram ipſam amæno virore amicit, & decorat, vt continua horum inſpectione affectus viſus refocilletur. Smaragdo nihil iucundius, nihil vtilius videt oculi, in primis virent vltra irrigua grami-

Digitized by Google

gramina, vltra amnicas herbas. Defatigatos obtutus coloris læuitate reficiunt, viſus, quos alterius gemmæ fulgor retũderit, Smaragdus recreat, & exacuit, nec aliam ob cauſam non ſcalpitur, ne offenſum decus imaginum lacunis corrumperetur. Rectè igitur Ariſtoteles ſe habere oculum in coloribus, ſicut auris in conſonantijs, nam ſicut ex proportione ſeſquialtera naſcitur diapente, ſic colores ex proportionalibus compoſiti adinuicẽ, ſunt delectabiliſsimi, vt ex croceo & cæruleo viridis. Sed id aliquo experimento comprobemus.



Sit quadrata tabula cubitalis F D G E, eam nigerrimo colore tinges, centro H infige clauum, vt ſemipede à tabula diſtet, pone oculum ſupra H, & immota acie, quouſq; viſus extendatur, lapillos circumpones, mox amoue viſum & in circumactu lapillos diſpoſitos inuenies, quia pupilla rotunda eſt, vt videbimus. Eandem tabulam albiſsimo colore illines, eodemq; loco oculũ accommoda, & iterum quouſq; acies extenditur, lapillos diſpones, & amouendo oculum, paruum inuenies circulum C. Demum colore viridi tabulam ſuperlines, & oculum eodem loco conſtituendo, eodemq; modo operando, circulum tertium B inter vtroſq; extremos medium cadere conſpicies. Sed interim falſa eliminemus è Mathematicorum familia. Stoici, referente Plutarcho, tenebras cogere viſum, aggregareq;, & propterea hebetare dicunt, contra lumen diſgregare. Sed ſatis impropriè loquuti ſunt, vt oculorum acies diſgregari poſsit, vt gallina pedibus tritici aceruum, & congregari, vt gallina pullos ſuos. Ariſtoteles in problematibus dicit oculos ad omnium rerum colores fatiſcere, & deteriores reddi, ſed quum ad virides declinãt,

optimè

optimè ſe habere. Albi enim colores & nigri, viribus ſuis officiunt, at viridi, & medijs coloribus refocillantur, corroboranturq́;. Et quemadmodum quum corpora noſtra laborant, deteriùs ſe habent, quum mediocriter, optimè efficiuntur, ita oculi ad res ſolidas offendentes, laborant, ad humidas, quia nil obſtat, oberrant, quum verò ad virides, qui a ſolidæ mediocriter ſunt, & aliquid humoris continent, faciliter acquieſcunt. Bone Deus, quid commune habet viſus cum ſolido, & liquido?

Qui lata pupilla ſunt noctu melius, interdiu hebetiùs, qui arcta interdiu acutiùs, noctu caligant. *Prop. VIIII.*

SVNT qui arcta, & qui lata donati ſunt pupilla, quorum Phyſiognomoniam ſuo loco diximus, ſed qui lata ſunt pupilla noctu melius, interdiu hebetiùs, qui verò arcta interdiu acutiùs, noctu verò nil penitus vident. Noctiuaga animalia, vt bubones, noctuæ; feles, & lupi lata pupilla donati ſunt, vt & veſpertiliones, at gallinæ, columbæ, & paſſeres, & eiuſmodi nil penitus noctu, interdiu acutiſsimè vident, & illa in die cæcutiunt, & hæc paruis pupillis prædita ſunt. Aphrodiſeus ob id animalia quædam interdiu vident, noctu nequeunt, dicit quia ſpiritum vſui viſus accomodatum habent craſsiorem, quàm vt aerem permeare ad rem vſq; videndam valeat, craſſeſcit enim per noctem, quum Solis abſentia refrigeretur, interdiu extenuatur aeris beneficio, qui tenuis, & calidus eſt: feles tamen, hyænę & veſpertiliones contra ſe habent, quum enim interdiu, nil ferè videant, acutè omnia per noctem conſpiciunt, ſpiritum quidem illum viſorium, & tenuiſsimum, & dilucidiſsimum habent, ita vt per noctem hic modicè incraſſeſcens idoneus ad rerum conſpectum reddatur, per diem luce præclara ſupramodū extenuatus expandatur, & euaneſcat. Leones per acriorem Solem ingredi non patiuntur, ſunt enim oculorum acie acutiuſcula, & ignem interdiu eamobrem fugiunt, conſtat talem Leonis aciem eſſe argumento pupillæ, quę præfulget, atque etiam partis humidæ oculorum, quæ dilucidiſsima eſt. Hæc eadem ab eo Rogerius Bacchon. Sed hæc mihi falſa videntur: qui enim lata ſunt pupilla interdiu lumine multo, ſplendoreq́; offenduntur, ac noctu ob

Digitized by Google

ctu ob ſui amplitudinem rerum ſimulachra facilè ſubeunt, & videntur, contra verò qui arcta ſunt oculorum acie, quia lumine non offenduntur, acutiùs vident, noctu rerum ſimulachra penetrare nequeunt.

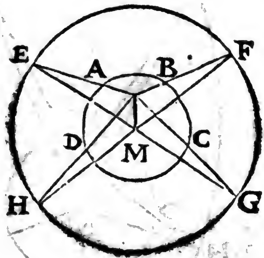
Pupillas ad vſum animalium accommodatas varias eſſe. Prop. X.

OB id prouida Natura ſecundum animalium vſum, & neceſſitatem pupillas conſtruxit, noctiuagis, vt à ſummo ad imũ referentur, quaſi fores, vt citiùs, & liberiùs ſuo fungi munere poſsint, oportebat enim vt vniuerſa pupilla operiretur, & oculi ſemiglobus foras prominens vndique apertus, & fulgentiſsimus foret, non enim in eorum oculis albugo eſt, ſed quicquid intra palpebras continetur, id totum pupilla ſit. Contra ſe habent homines, & diurna animalia, columbæ, gallinæ, & huiuſmodi, nam quũ die ab eis res gerendæ ſint, paruo pupillæ hiatu contentæ ſunt, nam ſi laxiùs aperirentur, hebeſceret potius nimia luce viſus, & cæcutiret. Noctiuaga hæc, quia ſurſum, deorſumq; conſpiciendi vſus erat, ab imo ad ſummum pupilla ſcinditur. Contra autem in quibuſdam piſcibus, quorum vſus ad latera erat, à dextris ad ſiniſtra hiatus erat, ſic pro vniuſcuiuſq; officio pupilla, & eius ſciſſura animalibus eſt accommodata.

Pupillam neceſſariò rotundam fuiſſe, magnitudines ſine impedimento oppoſitas rotundas videri. Prop. XI.

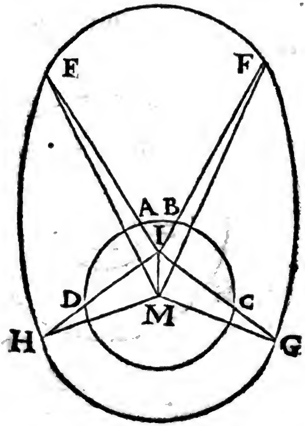
PVPILLA noſtra rotunda eſt, & ex omni parte radij exeũtes, & liberè vagãtes, rotundum ſpatium intercipiunt, quod cryſtallini centrum in medio pupillæ ſit. Vnde ſi quis humo ſupinus iacens, & vno oculo cælum contueatur immoto, intuitum ſpatium rotundum erit, à puncto enim cryſtallini exeuntes radij, & oppoſitam ſuperficiem ferientes, non niſi rotundum ſpatium intercipient. Sed ſi propè res contuenda erit, hoc experimento te ipſum docebis, vt diximus in 8. huius. In plana tabula fac oculus in centro immotus maneat, & dextra manu lapillos conſti-

conſtitues, vbi radij oculares plus extendi non poſsint, ſic remoto oculo, circumactum lapillis ſpatium reperies. Idq; hoc modo demonſtrabimus.



Sit cryſtallini centrum I, & pupilla A B C D rotunda, oppoſita ei ſuperficies E F G H, Linea I M erecta perpendiculariter ſuper ſuperficiem E F G H, & tranſiens per centrum cryſtallini I. Protrahantur lineę à centro cryſtallini I ad pupillæ extremitates ad ſubiectũ planum, & erunt I B F, I C G, I A E, & I D H Sunt ergo æquales I B, I A, I D, & I C, & quia ſubiectum planum æquidiſtat ei, erunt quoque lineæ A E, B F, C G, & D H, æquales, & quoq; ſimul iunctæ IBF, I A E, I D H, & I C G, trahantur mox à centro plani M, ad linearũ extremitates lineæ M G, M N, M E, M F, quæ quoque æquales erunt, nam anguli omnes ad M planum recti, & æquales quoque qui ad I, erunt quoque iam dictæ M N, M E, M F, & M G, pares, ergo M centrũ circuli E FGH.

Planum pupillæ non æquidiſtans ouale videbitur.
Prop. XII.



SECVS autem eueniet in plano obliquè pupillæ oppoſito, nam & ſi lineæ I B, I A, I C, & I D æquales erunt, quia planum ex vna parte longiùs diſtrahitur, vt F E, & altera pars proprius accedet G H, lineæ productæ inæquales erunt, vnde A C, B F longiores, breuiores verò C G, D H. Sic ſubtenſa latera inęqualia erunt, nam M H, M H breuiora, M E, M F longiora, igitur M non erit centrum F E G H figuræ circularis.

Cryſtallinum humorem præcipuum eſſe in viſu.
Prop. XIII.

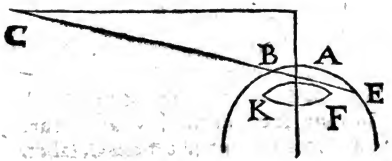
ARISTOTELES nō inefficaciter probauit cor primariam eſſe corporis partem, quod Natura illud in animalis medio locauerit, ſic nos cryſtallinum humorem, quia ſuam regiam in oculi ferè medio habet, non ineptè præcipuum viſionis inſtrumentum dicemus. Medius locus declarat, quod ab omnibus cuſtoditur, iuuaturq;: aliæ circumadſitæ partes eius gratia factæ ſunt, à vitreo namque tanquam gemma continetur, committi-

mitti-

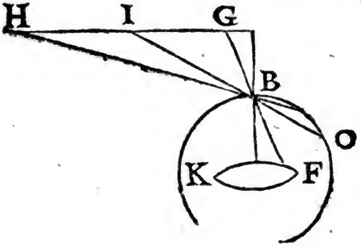
mittiturq; in eo, nam ſanguis à cerebro veniens ad eius nutrimentum à vitreo excipitur, & in vitrũ primo conuertitur, mox cryſtallino miniſtratur, nam proximior eſt vitri natura cryſtallo, quam ſanguis, ſi enim illicò in cryſtallum abiret, eius pelluciditas cruore inficeretur, vnde eius colluuias recipit. Aqueus humor eum hũmectando prohibet ne calore, aut rigore, vel cũ ambientis araneæ ſiccitate oblæderetur. Ipſe humectus eſt, vt ſuſcipere poſsit viſibiles formas eximia perſpicuitate, & affici à luce poſsit. Eſt alicuius ſpiſſamenti, vt in eo figi, ſiſtiq; ſimulachra queant, aliter euanida aboleretur. Sed veriſsima ratio eſt, quod conſtans & firma eſt Medicorum opinio viſionem in cryſtallino fieri: quia ſi coit, denſaturq; humor, quẽ intra corneam, & cryſtallinum ſtatuunt, illicò viſus aboletur, ſed vbi in alias partes adlabitur, & liberũ præſtat à pupilla ad ipſum aditum, liberabitur. Sed quoties ipſe ex aliqua intemperie laborat, omnis aboletur oculi functio. Tandem Mathematicorum nos admonent rationes, quod vbi lineæ non directę aduenerint, refractionis ratione illum contingunt, viſionem cauſant.

Cryſtallinum humorem extra oculi centrum eſſe.
Prop. XIIII.

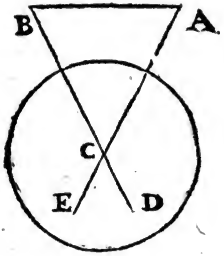
HVMOR cryſtallinus extra oculi centrũ locatus eſt, propè pupillam, vt clarior, & vberior fieret viſio. Clarior, quia ſimulachra ſi profundius mergerentur, obſcuriora viderentur, vt ea quæ in aquis merſa videmus. Fit & vberior viſio, nam ſi in centro eſſet, maior pars eorũ non videretur, quæ nunc



videtur. Huius rei exemplũ erit. Sit oculi pupilla AB, cadat punctus C in B, prodibit directè ad E, lex refractionis facit, vt cryſtallinum tangat F K, qui propè eſt.



Præterea ſi in centro eſſet, & difficilius lineæ illuc peruenirent, & maior pars viſionum amitteretur. Punctus H perueniat ad pupillam B, lex refractionis cogit eum in O, ſatis lõgè à cryſtallino F K. Concedamus vt tangat eum in puncto F, relabitur in G, totum ſpatium G H non videbitur. Sic eorum maior pars non videretur.



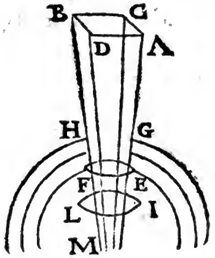
Præterea ſi in centro cryſtallinus eſſet, pyramidales lineæ ad eũ peruenientes perpendiculariter,& in centro ſe decuſſantes dextra viderentur ſiniſtra, & ſiniſtra dextra,& quæ ſurſum deorſum, & quæ deorſum ſurſum, & demũ omnis viſio conturbaretur. Rei viſę dexter punctus B,peruenient ad centrũ C, laberetur ad D,& A ad E, ſic deſtra ſiniſtra viderẽtur. Sed Veſſalius ſuis in anatomicis adminiſtrationibus,& pleriq; medicorũ humorem cryſtallinũ in centro oculi locatũ dicũt,putãtes, vt nil referat Medicis, ita & Mathematicis, vel aliis artificibus:quod eſt valdè erroneũ.

Vtramq;

Digitized by Google

Vtramq; corneæ ſuperficiem, humorem albugineum, aqueum, vueam, & cryſtallinum concentricos eſſe omnes. Prop. XV.

DIXIMVS vtraſq; corneæ ſuperficies mutuo æquidiſtantes eſſe, vnde & ſi extima circularis, quoque interior circularis erit, nam eiuſdem ſoliditatis orbis perpetuus eſt. Continet interior cornea albugineum humorem, contenti pars cum ſuo continente eandem ſuperficiem habet, impletque oculum vſque ad cryſtallinum. ſic vitreus humor concauam quoq; corneam replet, vt vna ſphæra cum albugineo ſit. Sic vuea quæ interiorem etiam tunicam corneæ conueſtit, ſequitur eius formam, & illa quoque concentrica, niſi tantum ea pars, quæ à lucida corneæ parte ſe ſubducit, vbi feneſtratur. Cryſtallinus etiam humor, & ſi longè à centro abeſt, eius tamen ſuprema ſuperficies oculo eſt concentrica, oportebat enim & concentricam eſſe, & propè vueam, ob id ſumma Dei prouidentia factum eſt ſatis vtriq;, vt & concentrica, & longè à centro abſit. Pyramis igitur viſiua per corneam, & pupillam, per aqueum humorem vſque ad cryſtallinum infracta peruenit; hoc modo.



Eſto viſiua pyramis quadrilatera C B A D, dirigens ſe ad cētrū oculi M. tranſit corneam G H, pupillam E F, & aqueum humorē E F, ſic vſq; ad cryſtallinum I L, vnde tota pyramis irrefracta, & incolumis peruenit, & rem, vt eſt, repræſentat, non conturbatur viſio, ſeruatur in ea partium ordo, & concinnitas, ſine confuſione rei viſæ. Hæc videtur germana viſio, & ita ex anatome apparet.

Digitized by Google

paret. Vnde me neſcire fateor quę inſania, vel furor ſit Alhazeni, Vitellionis, & reliquorum perſpectiuorũ, inquientium vueã ſphæram eccentricam eſſe, eiuſq; centrũ ad auterius oculi plus accedere, ſic vitreum eccentricum, & centrum eius ad anterius oculi plus adhærere, vt Aſtrologi nõ tot eccentricos & epicyclos in magno mundo confinxerint, quot iſti in tam paruo oculi corpuſculo. Cur in re tam clara, & perſpicua tot ambages? vt potius ad puerorum terriculamenta, quàm ad veritatem indagandam conficta eſſe videantur, vt tyrones ſcientiam priùs odiſſe, quam amaſſe incipiant?

In cryſtallino viſionem non fieri niſi aliqua rei latitudine intercepta. Prop. XVI.

OCVLVS nunquam rem viſam comprehendit in ſuo eſſe, niſi quum pyramidis cuſpis ad eum perueniẽs depingit in eius ſuperficie rem, vt eſt ordinata in ſuo eſſe. Igitur vt cryſtallinus rectè diiudicare poſsit, oportet, vt pyramidis conus alicuius ſit in eius ſuperficie quantitatis, aliter enim nil videret, aut ſatis perturbatè. Quomodo autem id animaduertere poſsimus, inſtrumento, quod in ſexta huius propoſitione deſcripſimus vtemur.



Aſſumatur regula decem, vel octo pedum, quæ ſit A B, ſint duo cylindri inæquales C D minor, E F maior, erigatur minor circa oculum, regulæ pars, quæ oculo accommodabitur, excauetur, vt commodè oculum excipiat, ſic tandiu cylindrum accedes, & remouebis, quouſq; pyramidales oculi lineæ per eius latera excurrant, tunc amoue regulam ab oculo, & per extrema cylindrorum lineæ protrahantur, & videbis circa oculum tantæ latitudinis, quantæ ad cryſtallinum productæ ſuper eius ſuperficiem ad rem depingendam ſint ſuffecturæ.

LIBER

Digitized by Google

LIBER QVARTVS.

PROOEMIVM.

Poſtquã oculum conſtruximus, ſingulares eius partes, & partium munia exequuti ſumus. Ingerit ſe nunc in hoc ordine demonſtratio, an fiat viſus per intromiſſionem, & optimè quidem fecerimus, ſi vnà viſionem partim obliquè, partim refractè fieri declaremus, & vera loca, in quibus res videantur demonſtremus, quæ maioribus intentata, & obſcura fuere, ſic paſſim ad alia progrediendo vniuerſam videndi formam abſoluemus.

Viſionem fieri per imaginem receptionem. *Prop.* I.

INTER vetuſtiores, & recentiores Philoſophorum, & Medicorum proceres ad ſacietatem vſque de videndi ratione exagitata quęſtio eſt, num radiorum ex oculis emiſsione, vel illatione fieri contingeret. Res adeò ambagioſæ difficultatis, vt plerique rerum ſcientia nõ incelebres, ſigillatim rationes reddere non ſunt auſi, nos ab alijs prætermiſſas mathematicas rationes

tiones afferre, & alia ad veritatem indagandam, quantulacunque fuerint, referre iam tentabimus. Democritus, & Epicurus (ex Macrobij recenſione) è corpore opinati ſunt ſimulachra quæpiam iugi fluore manare, quæ quaſi corporum exuuiæ ad noſtros oculos veluti receptacula, & deputatas à Natura ſedes remeare. Argumento, vt Ariſtoteles refert, quia rei viſæ ſimulachra in oculo apparent: nam quum pupilla ſit corpus læue, terſum, terminatumq; ab aqueo profundo, poteſt idolum repræſentare. Sed hi falſi ſunt, vt poſteriores probauere. Putabant enim ſicut vox ad aures vltrò venit, odor in nares influit, & ſapor palato ingeritur, ſic imagines rerum in oculos penetrare. Sed res aliter ſe habet, nam facies noſtra oculo obiecta, recto meatu profluit, vnde poſteriorem ſui partem reſpicere deberemus. Hiſtrio perſonã ſibi detractam ea parte videt, qua induit, ſcilicet non faciem, ſed poſteriorem cauernam, ſed nos aduerſam videmus in ſpeculo imaginem. Alia ratio. Si imagines, quũ inſpicimus, è rebus euolant, vel vndiq; nullo inſpiciente ſimulachra emicant, ſi quis teneat, quum inſpicit, quæro cuius imperio ſimulachra præſto ſunt intuenti? Si perpetuo fluore rerum manant ſimulachra, quæro quo vinculo ad permanendum vincta permanent? & quomodo ſpectra colorem retinent, ſi colorẽ non niſi corpora retinere poſſunt? Tertia ratio. Quomodo tot rerum imagines, cœli, montium, maris, pecudũ, quas vno oculorum iactu oppidoquàm paruo videre poſſumus? Alij ſunt, qui dixerunt, per radios ab oculis egreſſos res contueri, ſed poſteriores tanquam falſiſſimum redarguerunt. Nam vel illi radij corporei, vel corporis expertes ſunt, ſi corporei ſunt, ſi lumen ex oculo ad rem obiectam egreditur, homo ad aſtra aſpiciens, lumen ad aſtra vſq; pertingeret, ſi corporei eſſent, vniuerſa oculi quantitas quantacunque exinaniretur, nec ad ea pertingere poſſet. Præterea ſi per aera tranſeundum eſſet, daretur corporis penetratio, ſi abſque corpore ſunt, radij non ſentirent rem viſam, quia non ſunt ſenſus niſi in corpore, neq; corporeus oculus incorporeas res contuetur. Subſequentes ætates Philoſophi vtraq; opinione coacti ſunt vſi, putantes has ambages euadere. Democritus, & Epicurus, Plutarcho referente, per quoſdam radios ex oculis exertos ſubiectam rem ferientes, rurſuſque redeuntes, & in eoſdem reſilientes, per hos incurſus viſualem potentiam

Digitized by Google

tentiam fieri arbitrabantur. Empedocles imaginibus radios admiſcuit, & id coniunctum radios vocauit. Addit Ariſtoteles ignem in oculis adnatum eſſe, ac foris emicare, vt lumen de laterna, quod ſi tunicis non clauderetur, fortius extramitti. Hipparcus ab oculis ad corporum lineamenta radios exporrectos perinde ac manuum admotu ſumma corpora perrectare, eorum apprehenſionem ad eoſdem referre. Stoici per radiorũ ex oculis in ea, quæ videri querunt, emiſsionem, aeriſq; ſimul intentionem. Addit Galenus per circumfuſum aerem, quaſi per baculum, neq; viſile ad ſpectatricem facultatem traduci. Plato in Timeo per συναυγείαν, vel corradiantiam fieri exiſtimauit. Lumine quidem ex oculis exerto, ad aliquantulum interualli per cognatum ſibi aerem effluere, à corporibus verò illato occurſante illi, aeremq; intermedium diffuſo, amolituq; facilem cum viſuali igne intendente. Galenus Platonis opinionem ſequitur, roboratque, vt libro de placitis Hippocratis, & Platonis. Ait enim, Ignis, qui mundum ſuauiter illuminat, ſimilis & congenitus oculorum noſtrorum igni; quum diurnum lumen ſe viſus radio applicat, duo lumina inter ſe ſimilia, & conuenientia, quo oculorum acies dirigatur, ibi minus externi, interniq; luminis fit concurſus, id totum igitur eandem paſsionem ſortitum, quum aliquid tangit, vel tangitur, ſenſum efficit videndi. Et his rationibus perſuadet. Corpus, quod videmus duorum alterum erit, vel ex ſe ad nos aliquid mittit, vel vis aliqua ſenſitiua à nobis ad ſe vſq; peruenire expectat, ſi aliquid mittit, per pupillę exiguum foramen pertranſeundum erit, quomodo igitur alicuius montis, vel vaſtæ rei ſpectrum in oculos ingreditur? quod eſt abſurdum. Et ſi innumerabiles ſunt, qui id vident, quomodo ad ſingulos eędem feruntur, & ſi ſpiritus intuitiuus exit, quomodo in tanta diffuſione dilatari poteſt omnes viſui res expoſitas circumfuſus complectatur? Euclides philoſophus Platonicus per radios ex oculis egreſſos viſum fieri dixit, probauitq; his rationibus. Senſuum receptacula alia concaua, alia non concaua conſtructa ſunt, auditus, olfactos, & guſtus concaua ſunt, & extrinſecus vltro procidentia corpora locum aptum inuenirent, & permanerent, nec è veſtigio tranſilirent, viſus contrariam habet formam, nempe conuexam, vnde in eo radij recipi non poſſunt. Preterea falſum eſſe è corpore continuo ſimulachra pro-

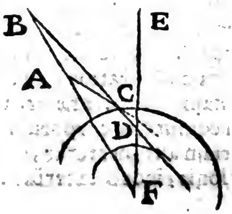
 fluere,

Digitized by Google

fluere, & noſtros ſenſus laceſſere, nam ſi id verum eſſet, quęrentes acum, illicò noſtro obtutui ultro ſe offerrent, & librum legenti omnes literę occurrerent. Heliodorus Lariſſeus, quod eiecto lumine, emiſſoq́; fieret viſio hoc argumento innititur. Quod oculis inſit fulgor, ſplendorq́;, vt eum noctu ad cernendum nullo extrinſecus lumine indigent, & in tenebris eorum coruſcant oculi, exemplum bubo, felis, & alia noctiuaga animalia. Et Tiberius ille Romanorum Imperator paulisper haud alio modo, quàm luce clara contueretur omnia, paulatim tenebris ſe offundentibus. Addunt ad id Platonici, animalium quorundam vires, quę cum radijs è viſu ipſo diffunduntur. Sunt iu Africa familię quędam effaſcinantium, Iſigono, & Nimphrodoro teſtibus, quorum laudatione intereant probata, areſcantq́; arbores, moriantur infantes, Eſſe eiuſdem generis in Triballis, & Illyrijs. Adijcit Iſigonus, qui viſu quoq; effaſcinent, interimantq́; quos diutius intueantur, iratis præcipuè oculis: quod eorum malum facilius ſentiant puberes, alijsq́; locis alias eſſe gentes eiuſmodi virtutis tradit Plinius. Aphrodiſeus eſſe homines, qui ſumma animi nequitia perpolluti, liberalem aliquam formam conſpicati enecant, radios ſui conſpectus vitiatos tranſmittunt, quaſi veneno quodam vitio ſui animi radios, veluti telum illinant, iaciantq́; in rem, cuius inuidia tenentur, & deſiderio. Prodit igitur de pupilla radius exitialis, qui per oculos obducti hominis, ſubdit, vertitq́; quam naturam aggreſſus eſt, maloq́; habitu deprauat. Quod verò aditus per oculos pateat contagioni, conſtat etiam ex ijs, qui mortua hominum corpora contueri recuſant, ne radij ſui conſpectus refracti aliquam ſibi lucem, peſtemq́; referant. Lupi viſus noxius eſt, vocemq́; homini, quem priores contemplentur adimere ad præſens. Baſiliſcus hominem, vel ſi aſpiciat tantum, dicitur interimere; Sic & menſtruatæ mulieres obtutu ſpeculum inficiunt, obnubilantq́;. Ex Peripateticorum placitis ſancitum eſt, quorum princeps Ariſtoteles, rerum ſimulachra ad ſenſum vehi, & ſi ipſe in Meteorologicis, & prolematis extraferri dixerit: illuminato enim aere, qui inter viſum, & obiectam rem interpatet, è corpore ſpecies quædam per aeris medium ad oculum vſque pertenſa aſpectum vulnerat, oculusq́; per virtutem animæ inſitam illius colores intuetur, & indicat. Nos dilucidius rem aperiemus,

Digitized by Google

mus, & perficiemus. Forma rei videndæ in ipſa re materialē habet naturam, ſed lumine ſuſceptam, materiam ſubito eximere, & ſpirituali quadam ratione emicare, & quo magis ab obiecto venieƞs appropinquat oculo, eò magis ex latiori baſe accommodare ſe ipſam ad pupillam, & oculum, ſicut & corpora liquida per ſe locis inſinuant. Vnde per radiorum lineas pyramidales ex ſe ad oculum figuram portendit, & cono cryſtallinum verberat. Quod fiat per ſimulachrorum in oculos illapſum, ita probamus. Si vehemens lumen Solis per ſe, vel à corpore polito reflexum pupillam inuaſerit, adeò lędit, vt lucis reliquiæ diu in oculis reſidentes, poſt clarioris luminis proſpectum, clauſis oculis etiam in obſcuro remanet, quouſq; à ſua natura fuerit diſsitum: lumen igitur pupillam ſubit. Præterea ſi cubiculi feneſtræ claudantur, & per anguſtum foramen ingrediatur ſecunda lux, albaq; papyrus ei obex opponatur, quæ lumen illud excipiat, quod in platea, & oppoſitis parietibus illuſtrabit, ſuis formis, & coloribus veſtita in albo papyro repræſentabit. Dico quod ſicut corpora à Sole illuſtrata per arctum feneſtræ foramen in ſubiectum papyrum lumen repræſentat, ſic idem viſarum rerum ſpectra per pupillæ foramen ſubiens, in cryſtallinum depingit: nemo igitur tam duræ ceruicis, inſanæq; mentis ab oculo ad Solem per papyrum reflectionem fieri argutabit, tum quod papyrus non reflectit, tùm quòd reflexio ad pares angulos fieri iam ſancitum eſt, ſed quoquo verſus paginam inſpexeris, ſemper eaſdem figuras inſpicies. Tertium addemus argumentum. E ſui regione quis aliquam figuram intentiſsime aſpiciat, alter homo è lęua vel dextra parte digitum oſtendat, ſi aſpiciens manum iniecerit, vt digitum tangat, profectò longè à digito aerem verberabit, quod erit ſignum viſionem fieri per intromiſsionem. Rem demonſtrare clarius iudicamus.



Sit oculus D C, aſpiciat rem ſibi oppoſitam F E, alter homo è dextra ſui parte digitum obliquè in A ponat, aſpiciens ſi voluerit tangere digitum A, manum inijciet, vbi non A eſt, ſed in B, & ibi non inueniet. Ratio eſt, quia A ingrediens per pupillam C, refrangitur in D, relabitur in B, tunc ex centro circuli F, per A punctum rei viſæ trahatur cathetus F A, coit cum D C in B, & ibi apparebit. Si radius ex oculo egredetur contrarium eueniret. Sit res viſa B, pupillæ punctus D, quærens videre B, per D B, vbi ad C peruentum eſt, cadet à perpendiculari F E, & veniet ad A, producta catheto ex B ad F, occurret lineæ C A, in A, ibi igitur videbitur B, ſed contrarium experimur. Nunc argumenta ſoluemus. Dicimus quod omnia ferè argumenta vtrinq; adducta ἀντιστρέφοντα ſunt, à nobis reciproca dicta, quod propoſitum argumentum referri, conuertique in eum poſſit, à quo deductum eſt, & vtrumq; pariter valet, vt ex Gellio videre eſt. Qui fieri dicunt viſionem extramittendo, quia idolum montis, aut vaſtæ alicuius quantitatis ingredi per anguſtum pupillæ foramen non poteſt, reſpondet alter, quia neque ingredi ab eodem foramene radij poſſunt, vt tantam molam intercipiant, ſi eadem lex erit exeundi, introeundiq́;. Si in oculum penetrans radius acum affert, cur egrediens eam non offendit? ſic & reliqua. Quod autem vnà cum Empedocle tradit Plato effici viſum per luminis ab oculo emiſsionem, proinde ac è laterna, id eſſe omnino vanum autumat Ariſtoteles libro de ſenſu, & ſenſili, quando ſi ita foret, deberemus etiam in tenebris vti oculis, radio inde promicante, ad medium illuſtrandum idoneo. Verùm quod infert Plato, reſtingui radium offenſantibus tenebris, vanius multo eſt. Quæ enim luminis extinctio eſſe poteſt? extinguitur ſiquidem humido, aut frigido calidum & ſiccum, vt in prunis videmus, ſed neutrum in lumine recognoſcit. Quod ſic eſt, ac ob debilitatem nos latet, interdiu claritatis excellentia perire debuerat, aut aqua, aut glacie, quippe ignita corpora hæc omnino patiuntur, ſed in oculorum lumine nil prorſus eiuſmodi ſit. Vnde certa coniectatione Platonis opinionem, vt minus veritati ſubnixam ruere. Præterea vel lumen lumini coniungitur, quoniam coniunctio corporum eſt, ſed qualitates intenduntur, neq: id etiam aſſequerentur, nam & intenduntur, quæ eiuſmodi ſunt rationis, modo exterius lumen & interius

oculorum

oculorum non ſunt eiuſdem rationis. Qui dicunt ignem oculo contineri, vana dicunt, quoniam intra aquam, cuius naturam ſapit oculus, ignis conſeruari non poteſt. Euclides dixit Naturam fabricaſſe inſtrumenta ſenſus concaua, quia receptura erāt ſonus, odores, & ſapores, ſed oculum conuexum conſtruxerat, quia foris radios emiſſurus erat. Dico in illis bene dixiſſe, ſed oculus quia ſpirituales radios excepturus erat, non niſi conuexus futurus erat, eiuſmodi enim figura ad id opus aptiſsima erat, vel aliter fieri oportuerat, vt ſuo loco declarabitur. Quinimmo nec neceſſariò lumē ab oculo recipi volunt, vt videmus, quū denſioribus tenebris obuallatiꝗ, nec luce prorſus vlla oculum contingente, è longinquo multa viſu apprehendamus, vbi comperimus lumen retegens obiecta. Præterea verum eſt oculum obiectæ rei imaginem in pupilla oſtendere, nam extima corneæ ſuperficies dilutè pellucet, intra pupillam verò nigricans videtur, ſicut ſpeculis retrorſum allinitur plumbum, vt obſcurior illa denſitas ſit imaginum ſufflamen, quod per vitri delapſæ lucidum læuorem denſiore obiecto ſuppreſſæ non euaneſcerent. Sed falſum eſt, quod inde cauſetur viſio, nam res obliqua oculo oppoſita etiam videtur, cuius tamen imago in oculo non videtur, ſed ad pares angulos in alteram partem delabitur, neceſſaria enim foret rerum oppoſitio, vt videretur. Si animalia vident noctu, id euenit ex viſus præſtantia, adeò enim viſu vigent, vt ſplendore in tenebris videant peculiari natura à creatore donata, nobis autem ſecus euenit, nam ea bonitate viſus deficimus. Et animalia quæ viſu affaſcinant, vel interimunt, non radiorum extramiſsione id euenit, ſed aerem eis contiguum inficiendo, & paulatim ad ſuum adhærentem tranſiens, ad hominem vſque pertingit.

Lucem ſecundam Idola ad nos deferre. *Prop.* II.

LVX reflexa è ſpeculis, vel è marmore polito, aut metallo eandem lucem generat, vt in ſpeculis cernimus, immo ſi in ſpeculo fuerint literæ exaratæ, aut alia ſigna impreſſa, in oppoſito pariete lumen reflectit idem, & cum eiſdem caracteribus impreſsis, vt latiùs alibi docuimus. At ſi hæc lux non è corpore poli-

re polito, ſed è terra, vel lapide reflectitur, generat lumen, ſiue ſecundam lucem. Et ſi prima lux ſupra virides arbores, aut rubras res inciderit, reflectit ſecundam lucem iiſdem coloribus defædatam. Hæc reflexio non ad pares angulos, vt prima lux, ſed ex omni parte, vt è centro ad circumferentiam, nec colores ſolùm, ſed formas, effigies, & omne quod in luce illuminatur reflectit, vnde lux ſecunda ſecum rerũ imagines ſuis coloribus, & figuris inſignitas adfert. Hæ nempè imagines non ſemper in oppoſito videri poſſunt, nam vehemens lux Solis debiles illas reflexas obſcurat, ſed ſi clauſo & obſcuro loco reſilierint, videntur perſonæ, & motus, at ſi per arcta foramina immittantur in obſcurum cubiculum, clariora rerum ſimulachra conſpicientur, vt diximus. Lux Solis inuiſibilis eſt, nec videtur, niſi reflexa, nam ſi per obſcurum antrum à foramine in pariete ingreditur, & per alterum egredietur, nec aliquid obex ei fuerit, inuiſa per illud tranſibit, ſi manum oppoſueris videbitur manus illuminata, & reflexa tunc antrum illuminabit. Solem in die videmus, quia eius radij à terra repercutiuntur, nocte non videmus, quia non habent, quo percutiant, ſolùm aſtra lucida conſpiciuntur, quia ſolida, & Solis lumen tranſuerberant. In crepuſculis videmus, quia radij vapores circa terram exiſtentes offendunt, & matutini, clariores ſerotinis, quia matutini vapores craſsiores ex anteactæ noctis frigiditate. Feriens Sol oculos viſionem impedit, ſi ferit feneſtræ foramen, ſecum imagines non affert, ſic ignium, & candelarum, ſed ſecunda lux imagines, & ſimulachra ſecum affert. Ariſtoteles quod ſecunda lux & imagines ferat, & videre faciat, ignorans, ait in Problematis: Quamobcauſam manu præ lucerna, aut Sole obiecta melius inſpicere poſſumus? An quia lucernæ, Soliſue lux noſtris occurrens luminibus, reddit ſuam ob nimietatem infirmiora, quippe quæ rem etiam ſibi cognatam interimere præ ſua poſsit exuperantia, at verò manu ita arcente, nec luminum acies offici poteſt, & res viſui obuia nihilominus in luce poſita eſt, vnde fit, vt acies plenius agat, & res ſpectanda nihilominus videatur. In magnis defectibus ſtellæ ob eandem cauſam nobis apparent, quod ſuis temporibus accidiſſe Thucidides memoriæ mandauit, & nos quoque vidimus. E profundis puteis ſtellæ interdiu videntur, & ſi Sol ſit in meridie, in lapidicinis, & metallicis

licis elaborantes homines quotidie eas aſpiciunt. Non eſt igitur neceſſe in viſione vt oculus illuminetur. Sed res viſa, & nos in tenebris commorantes venientes imagines non videmus ſed venientes ſe ſpectari ſinunt.

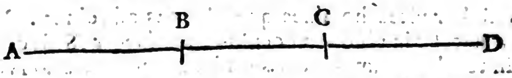
Lumen per aerem imagines deferre.

Prop. III.

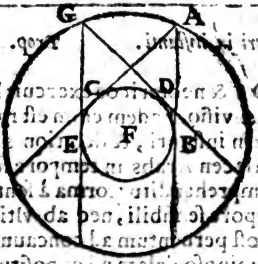
SI aer præterea non eſſet, nec viſui locum omnino foret, qua in parte operæpretium arbitror Plotini placita inſerere, aſtruentis corpus per ſe minime neceſſarium eſſe ad emicantem ex oculo radium ſuſtinendum, atq; perferendum, qui nullo fultus tibicine, aut ſubſtrato ſuapte natura fertur, nec metuendũ ne radius ipſe decidat, qui naturam habet luminis. Inter viſum & viſibile medium per ſe neceſſarium eſt lumen externum, vel proprium, vel obiecti valdè lucentis.

Viſionem fieri in inſtanti. *Prop.* IIII.

ANTIQVOS & neotericos exercuit hæc quæſtio; vtrum in inſtanti fiat viſio. Eadem enim eſt ratio delationis ſpecierum ad oculum in inſtanti, & delationis radij à Sole ad corpus illuminatum. Alacen Arabs in tempore ferri his rationibus probauit. Non comprehenditur forma à ſentiente niſi poſt eius peruentum in corpore ſenſibili, nec ab vltimo ſentiente comprehenditur niſi poſt peruentum ad concauum nerui cõmunis, vt lux à corpore luminoſo delata ad oppoſitum corpus, & quum id tempore fiat, igitur viſio fit in tempore, & ſi ſenſum lateat. Præterea nec ſenſus ſentit venientes formas, niſi poſtquam paſſus eſt ab illis. In paſsione eſt alteratio, & nulla alteratio niſi in tempore, ergo forma, aut lux non niſi in tempore defertur, & alia etiam eiuſdem rationis adducit argumenta. Alchindus cõtraria his affert, ex experientia quoq; in contrarium eſt. Si igitur viſio fit in tempore, & ſi tantillum illud erit temporis, erit tamen parua magni temporis pars.



Eſto punctus A viſus, res viſa B, perueniat ad A tempore imperceptibili. Sic C duplo maius, ergo tempus quo deferretur C ad A, duplo temporis maius, & ſi tempus adhuc imperceptibile. Sit res viſa D, feratur ad A, veniet ergo in tempore triplicato, quàm C ad A, ſed quia eodem tẽpore videtur A, & D, ideſt & quæ propè nos ſunt, & ſtellæ in ſubitanea oculi apertura, impoſsibile eſt igitur, vt tempore fiat. Aliam addimus. Lux incorporea eſt, ſic & radij deferentes imagines, mouentur ergo ſine tempore. Sed qui dicunt ad probandam repentinam lucis celeritatem ab Oriente ad Occidentem deferri in inſtanti, impropriè loqui videntur, quum fieri non poſsit, vt ab Oriente in Occidentem lux mittatur, illuminat ſemper Sol hemiſpherium, immo maius, quo illuſtrato adeò ſenſim radius repit, & ſibi ſuccedit, vt non percipies quomodo ferri videatur.



Eſto A Sol in noſtro orbe, tellus F. Sol illuminet hemiſpherium B D E moueatur in G, radius, qui prius erat B G fiat D E inſenſibiliter, quando igitur ex B in C momentum fuit, hac motionem impoſsibile eſt deprehendi. Viſio igitur in iſtanti perficitur, lux educens viſibiles ſpecies, ipſa ſeſe effundit, eaſq; ſimul per aerem tranſuectas in eius extremam ſuperficiem, à qua palpebra coniungitur, ſtatim aperta palpebla, pupillæ ſpecies offertur, eiq; coniungitur minimo temporis momento. Neque eſt verum quod inquit Ptolæmeus, apertis oculis eorum radios

tempo-

Digitized by Google

temporis momento ad cælum ferri, ſed aer pingitur omnibus ſpeciebus, quare aer vbicunq; aliqua ſpecie terminatur, illicò ſpecies præſto eſt, quamobrem & oculus.

Viſionem fieri per rectas lineas. Prop. V.

VT Solis radij per foramen anguſtum excidentes, & recta prorſus tendentes, nuſquam deflectentes, ſed inflexibili via vadentes, talem intellige & viſus viam. Et obiectis etiam corporibus emicant radij, qui ad oculos vſque protenſi ſuapte natura referuntur, quod ratione & experientia perſpicuum eſt. Præterea ſi conſulueris eos, qui dioptræ radijs, chorobatis, & eiuſmodi inſtrumentis vtuntur, videbis lineas ad viſum venientes per pinnacidia, & foramina inuicem oppoſita recta ferri, & ſi cuiqeorum quid obieceris, viſum impedies, & ſic clarè perſpicies non in obliquum, ſed in rectum radiorum fieri porrectioné. Species è corpore fluunt, & per lucē è corpore elicitæ, & in pupillam delatæ, ſi inter oculum & rem tabula ponatur, tollitur viſio, ideſt ſi obuium ſeſe efferat opacum corpus. Præterea viſionem in inſtanti fieri iam ſancitum eſt, & quum lineæ rectæ ſint omnium breuiſsimæ, vt forma igitur quamcitiſsimè ferretur, rectis lineis ferri neceſſarium erat.

Viſionem fieri per pyramidem. Prop. VI.

QVVM nos oculos ad rem aliquam contuendam conuertimus, è rei viſæ oris radij emanant, qui ad oculos vſque porriguntur, & pupillam pertranſeuntes cryſtallinum verberāt. Imaginari itaq; debemus radios ex oppoſitę ſuperficiei fimbrijs fluentes, quaſi tenuiſsima fila in oculos illabi, & in oculi centro, velut in manipulum vnum colligi: hoc modo viſionis pyramidē contemplari licebit, cuius baſis in re obiecta, vertex in cryſtallino erit: ſi obiectæ rei baſis quadrata, vel multilatera, ſic quadrata, vel multilatera pyramis erit, ſi circularis conus, tandem ex baſi pyramis nominabitur. Nam vt oculus perfectiſsimè aſpiceret, non niſi per pyramidem opportunum fuerat: nam ſi

aliter vidiſſet, fluxa, & imbecillis fuiſſet viſio, videlicet ſi per parallelas lineas, & oculus latior eſſet, vt parallelas recipere poſſet, quum parallelæ in pyramide ex vna parte contrahantur. Exemplum erit in Sole, qui à centro ad ſuam circunferentiam lumen diffundit, ex centro in plures partes, & lumen in pyramides diuiſum, nam in circumferentia laxum & diffuſum eſt, in centro verò in cono coarctatur baſis in anguſtum collecta, fortior ibi erit. Igitur ex illuminato corpore lumen cum coloribus ad oculos veniens, in pupillæ anguſtijs ſe accommodat, in conum ſe colligit, & quod in longa progreſsione debilitatum, & diffuſum eſt, ſe contrahit, vnde in arctum compreſſa conus, omnium vigor ibi aderit. Idem euenit in ſpecillis: nam pyramidem diffuſam magis cõtrahunt, & coarctant, ob id cum illis acutius videmus. Nos ad hanc rem melius contemplandam artificio contenti erimus, quo Durerius libro ſuo de pictura vtitur. Figit enim clauiculum capite perforamen in pariete, ex quo trahit filum, ex vna parte ponduſculum habens, deinde aliquantiſper longè à clauo menſam ſternit, ſupra impagem figit, habeatq; valuam, quæ aptè claudi, & reſerari poſsit: habeatq; impago duo alia fila cera affixa: mox ſtylum capit, in cuius acie filum è clauo propendentem colligat, & ſocio præbet retinendum. Demum locata ſuper menſam figura polygona, vel ſi mauis ſolida, iubeat ſocio vt ſtylum cum filo ad angulos figuræ imponat, tunc fila in impage locata, donec ſe interſecent in loco, vbi filum pertranſit, affigit, hoc facto ſocius filum remittat, et clauſa valua notet punctum interciſorum filorum, poſtea aperi valuam, et idem faciat, vt prius, donec omnia figuræ puncta in ſua valua ſignauerit, et lineis continuabis puncta, et figuram habebis. Euclides à viſibus figuram comprehenſam, conum verticem habentem vocat. Sed verè conus non eſt, ſed multilatera pyramis. Idem & Lariſſeus ait, niſi conum intellexerit omne, quod ab oculo comprehenditur, quum in viſionem fertur, quia pupilla rotunda eſt, vniuerſæ viſionis terminus circulus erit ſemper, et ob id conus.

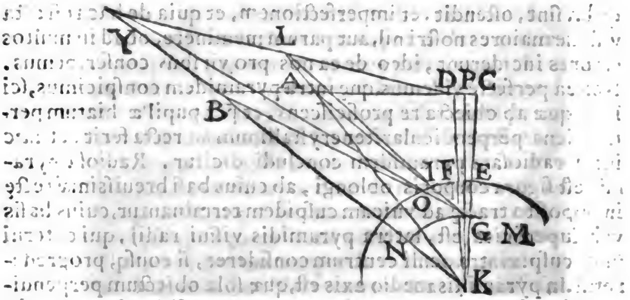
Viſionem partim rectè, partim refractè fieri. Prop. V I I.

VISIO noſtra partim recta, partim refracta fit, recta viſio veritatem et perfectionem, obliqua vel refracta, res aliter

quàm

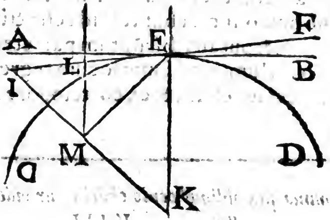
quàm ſint, oſtendit, et imperfectionem, et quia de hac refracta viſione maiores noſtri nil, aut parum meminere, ob id in multos errores inciderunt, ideo de ea nos pro viribus conſcribemus. Nos ea perfectè videmus, quę intra pyramidem conſpicimus, ſcilicet quæ ab obiecta re proficiſcens, et per pupillæ hiatum pertranſiens perpendiculariter cryſtallinum ad recta ferit, et hæc intra radioſam pyramidem concludi dicitur. Radioſa pyramis eſt figura corporis oblongi, ab cuius baſi breuiſsimæ rectę in oppoſito tractę ad vnicam cuſpidem terminantur, cuius baſis viſa ſuperficies eſt, latera pyramidis viſiui radij, qui externi ſunt, cuſpis intra oculi centrum conſideret, ſi eouſq; progrederetur. In pyramidis medio axis eſt, quæ ſola obiectum perpendiculariter ferit, vt pares vtrinq; angulos, et ſibi cohærentes faciat. Hæc axis, vel hic radius omnium radiorum acerrimus, et viuaciſsimus eſt, nec vſquã res clarior, perfectiorq; videri poteſt, hic enim vnica, quaſi quadam congeſsione, à cæteris radijs conſtipatus fouetur, vt merito radiorum princeps, ac rex dici mereatur. Radij verò medij in pyramide ſunt multiuida illa, quæ ab extrinſecis radijs ſepta intra pyramidem continentur, atq; hi radij velut chamęleon, polypus, cæteraq; animalia facilè pauitantia proprietate quadam rerum colores ſuſcipiunt, ne à venatoribus capiantur, vt et ipſi faciunt, nam à contactu ſuperficiei, vſque ad pyramidis cuſpidem ita colorum, et luminum reperta varietate inficiuntur, vt quouis loco intercideretur, eodem inhauſtum lumen, acceptumq; colorem expromant. In veniendo colorum proportio, et ſtylus ſeruatur, et cuſtoditur. Medij hi verò radij viſionem quaſi minus perfectam faciunt. Eſt et refracta, vel obliqua viſio rerũ, quæ ad pyramidis latera conſiſtit, quæ quum per arctum pupillæ foramen ingredi nequeunt, illicò corneam, vel aqueum humorem contingentes refranguntur, & ad cryſtallinum refracti veniunt. Hæc viſio omnibus imperfectior eſt, & quanto à recta pyramide longius receſſerit, tanto imperfectiſsima, quippe nec rerum certos colores, nec locum, ſed lucem, et confuſam quandam viſionem affert. Exemplum apponemus.

Digitized by Google

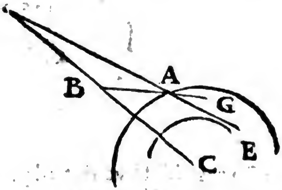


Sit oculi pupilla E F , centrum oculi K, oculus E F I O , cryſtallinus M G H N. A centro K, pyramidales lineæ trahantur in oppoſitum planum C D, totum id igitur intra pyramidem cõ tentum C D, perfectè videtur, omniũ perfectiſsimè axis P K. Sit quoq; pars plani C A B, veniat B ad O punctum, refrangetur in H, relabitur in Y, cathetus ex K & B occurrit H Y in Y, & in Y punctus rei B videbatur. Eodem modo punctus plani A veniet in L, refrangetur in G, relabitur in L, & occurret catheto in L, extenſæ ex K A, & in L, videbitur A punctus, non ſuo loco vbi eſt, nec eodẽ colore colorata, vt diximus, ſed claritatem, & indiſtinctam rerũ molem induet, & quanto ab F longius receſſerit, imperfectius videbitur, ſed minus confuſa viſio in L, quàm in Y, & minus in D, quàm in L. Quod punctus B videatur in Y, hoc pacto demonſtrabimus, ne idem toto hoc opere ſit repetendum. Diximus alibi omnis aquæ corpus rotundum eſſe, & ſi cyathum aquæ plenum in Lunæ globo locetur, etiam ſuprema eius aquæ ſuperficies illi rotunda eſt, & mundi centro concẽtrica, & res in aquis videbitur vbi linea uiſus diſtenta cathetum à re viſa ad centrum mundi tracta ſecatur.

Sit



Sit aquæ ſuperficies A B, vt nobis videtur plana, ſed reuera circularis eſt, ſicut D E C, ſit oculus F, ſit rès viſa M, veniat ad aquæ ſuperficiem E, refrangitur ad oculum F, trahatur cathetus à mundi centro K per M, & occurret F E in longum extenſæ in puncto I, ibi videbitur M. Sed quia lineæ à centro terræ ductæ vſque ad aquæ ſuperficiem ob nimiam diſtantiam à mnndi centro, quaſi perpendiculares ſunt, non in I res videbitur, ſed producta ab M perpendiculari ad aquæ ſuperficiem A B, occurret F E in L, in L igitur videbitur. Eadem eſt in oculo ratio, nam quando aliquid refractè, vel obliquè conſpicatur, non ſuo loco, ſed vbi cathetus à re viſa per oculi centrum ducta occurret lineæ deferentis formam. Exemplum.

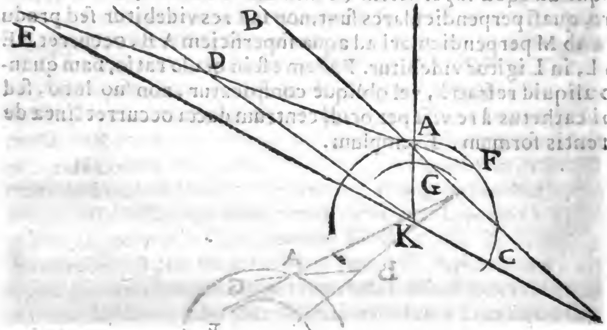


Eſto D F oculus, denſius ſcilicet medium, nam aer tenuior eſt aqueo humore in oculo concluſo. Centrum oculi C, res conſpecta B, veniat obliquè ad F, non in G decurrit, ſed refrangitur in E, extenditur G F in A, extendatur cathetus ex C per B, quouſque occurret E F in A, ibi igitur videbitur B. Noctu cubili ſtratus,

ſtratus, lumen matutini crepuſculi per inferiorem portæ rimam ſubiens, obliquè oculo incidebat, ob id refractũ in laquearibus cubili reſpiciebam, & putans diſruptum parietem, pauidus cubili ſurgens, videbam lumen ad ſuum locum regredi, nam directè illud oculis tunc occurrebat, & ex eo tempore ſemper hæc ſum ſpeculatus.

Non omnia quæ obliquè oculo obijciuntur videre poſſe.
Prop. VIII.

QVANDO cathetus non occurret lineæ extenſæ formam deferentis, res videri non poterit, vt in ſpeculationibus pilæ cryſtallinę vidimus, nam vel æquidiſtans erit, vel retro oculum fieri deberet viſio, vt vidimus.

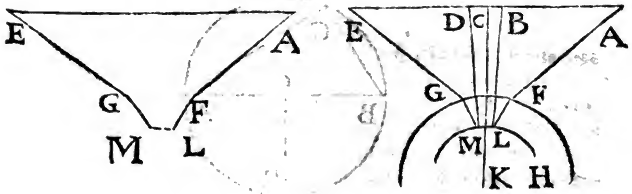


Eſto oculus F A, eſto res viſa D, veniat ad pupillam A, non venit ad F, ſed refrangitur ad G, extenditurque ad B, trahatur cathetus ex K per D, & ſit K D, æquidiſtabit B A, non ergo vſpiam concurret, ergo res videri non poterit per decimã ſecundi. Si verò fuerit in E, trahaturque cathetus per E K, concurret retro oculum in C, non igitur in hoc caſu videri poterit per vndecimam eiuſdem.

Viſionem

Viſionem fieri veluti per infundibulum. Prop. IX.

ETſi vulgò dici ſoleat viſionem per pyramidem fieri, non tamen per integram, ſed curtam, & detruncatam, vel ad modum infundibuli: nam radioſa pyramis ſola, quæ perpendicularis ad cryſtallinum producitur, ſi cryſtallinus non obijceretur, proculdubio ad conum cuſpidatim procederet; ſed cryſtallino obice eam decurtat. Præterea obliqua pyramis plus deformatur, nam lineæ ad oculum ſe frangentes coincidunt, quaſi per infundibulum.



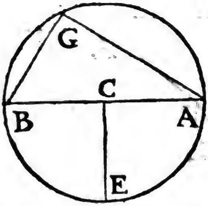
Sit viſibile obiectum A B C D, oculi pupilla F G, cryſtallinus H I, occurrit recta pyramis B C L M, quæ ſi vſque ad k deſcenderet, proculdubio perfecta pyramis eſſet, ſed cryſtallini occurſu ſcinditur ab ipſius ſuperficie H I. Eſto & refracta pyramis A E, veniat E ad oculum G, refrangitur in M, ſic A ad L occurret cryſtallino H I, decurtabitur, & erit veluti infundibulum A B F G L M.

Oculum pluſquam cœli quartam videre. Prop. X.

MAXIMA diligentia ab opticis perquiſitum eſt; vtrum pyramidis angulus, quem facit in pupilla fuerit rectus nec ne: ideſt ſi oculus quartam cœli partem vno intuitu videre poſſit, qua in re turpiter lapſi ſunt. Lariſſeus ait viſionis angulum eſſe rectum à Natura in oculo conformatum, quia anguli acuti, obtuſiq; incerti ſunt, nam augendo, & minuendo infiniti

ſunt

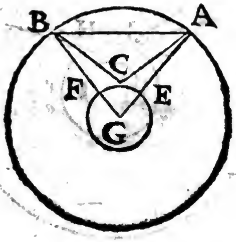
ſunt ſpecie,rectus verò finitus. Natura quod eſt infinitum,veluti indeterminatum,horret,finitum verò tanquam præſtantius amplectitur,vnde rationi conſentaneum retur viſionis angulum rectum eſſe, idq; etiam phænomenis oſtendit. Si quis cęlum aſpiciat, eius tetrartemorion vno obtutu conſpicit,& ſi ad horizontis circulum oculum conuertamus,eandem ambitus partem cōſpicit, conſtat igitur Mathematica ratione rectum angulum tetrartemonem continere. Præterea in circuli circumferentia locatus oculus,totam diametrum conſpicabitur,quod nō eueniet nisi angulus rectus eſſet,quod vt clarius eius ſententia perſpiciatur, addemus exemplum.



Si oculus poſitus fuerit in C, videbit cœli quartam A E,idemque videbit horizontis quartam E B, & A C E,& E C B recti anguli ſunt. Præterea ſi oculus in D poſitus fuerit, ſcilicet in circumferentia,totam diametrum videbit ergo A D B rectus eſt angulus. Vitellius dicit quod maximus angulorum ſub quo fit viſio eſt quaſi rectus,quod diameter foraminis vueæ quæ ſubtenditur illi angulo in centro viſus eſt,quaſi ęqualis lateri cubi inſcriptibilis ſphæræ vueæ,vel lateri quadrati inſcriptibilis circulo magnō illius ſphæræ. Rogerius Baccon ardue dicit id eſſe determinationis,tamen foraminis aperturam, & ſi ſit latus quadrati inſcriptibilis intra totam ſphæram non videre cœli quadrantem: ratio eſt, quia in centro terræ oculus non moratur, commorans igitur ſuper ſuperficiem non videt cœli quadrantem, oportet quod maiorem recto angulum contineret. Sit cęli quadrans A B, terra E F, & à centro D, lineæ D A,& D B trahantur ad angulum rectum in D,& à ſuperficie terræ C,lineæ C A,& C B protrahantur,clarum eſt angulum A C B maiorem eſſe recto A D B. Igitur

vt oculus

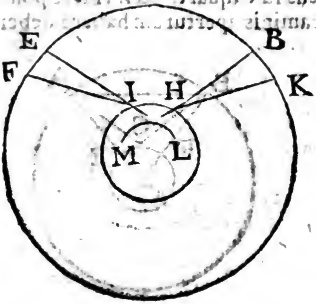
vt oculus exiſtens in C, quartã cœli videre poſſet A B, maiorem recto A C B foraminis aperturam habere deberet.



Præterea nec ſphæra vueæ concentrica eſt glaciali, vnde etſi glacialis, & mundi concentricæ eſſent, non ob id vuea concentrica eſt, concludit ergo non poſſe videre cœli medietatem. Cauſa vniuerſalis verò ait, diametrum vueæ eſſe latus quadrati, quod deſcribitur intra ſphæram vueæ, etſi ſphæra vueæ, & glacialis concentricæ eſſent, ſub latere quadrati videretur, & eſſet angulus ad centrum rectus, ſed quia centrum glacialis interius eſt, remanet latus aperturæ vueæ, minus lateris ſuis quadrati inſcriptibilis. Sed hi omnes ſine experientia, & ratione locuti ſunt. Sed quid de cętero eis credendum ſit, aliis iudicandum relinquo. Primo in oculi diſſectione pupillæ foramen vſque ad duodecimam, ne dicam vigeſimam partem ſuæ ſphæræ aperiri, & in luce vſque ad acus tenuitatem conſtringi diximus. Præterea proprium pupillæ munus eſſe conſtringi, & aperiri, vt vidimus; neque vnquàm in eodem ſtatu eſſe, quando igitur determinãda erit ſuæ aperturæ qualitas? Sed re vera oculus maiorem, quàm cœli quartam videt, & præcipuè ſero, quando ſolis abeſt præſentia, ſed id alio modo quàm ipſi putant, ſed partim directè aſpiciendo, partim refractè. Et id ſenſui manifeſtum eſt nobis ambulando, & ſedendo, quod à noſtri dextra parte, vſque ad ſiniſtram videmus, & ſi id non eſſet, ſatis homo infeliciter viueret, vt demonſtrabimus.

O Sit

Digitized by Google



Sit oculus H I, & eius pupilla, accedat radius F à dextris, refrangatur in M, extendatur in E. Sic K veniet ad H, refrangitur ad L, extenditur ad B, videbitur tota cœli pars B E, quæ eſt vltra quartam:-

Digitized by Google

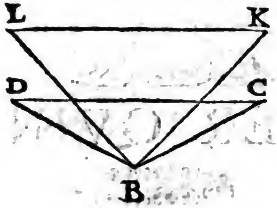
LIBER QVINTVS.

PROOEMIVM.

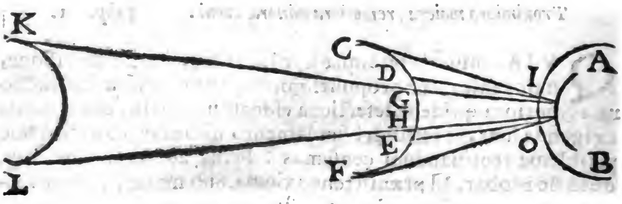
POSTQVAM *affatim viſionem per intromiſsionem, & partim rectè partim refractè fieri recenſuimus, mox vbi fractionis linea præciſius incumbit, ne de ijs amplius poſterius verendum ſit, nũc operæpretium duximus problemata quædam attexere ſecundum Euclidis, & maiorum placita, ſed aliter quàm ipſis viſa ſunt, ſoluenda, & fortaſſe notioribus principijs, & experientijs.*

Proximiora maiora, remotiora minora cerni. *Prop.* 1.

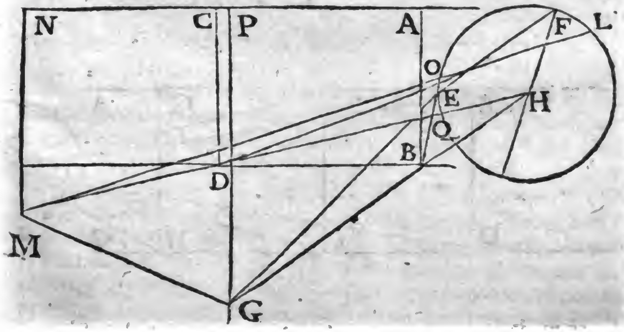
QVIA vniuerſa ferè, quæ hoc libro clauduntur de viſione, huic innituntur propoſitioni, vt quæ propriora ſint, auctiora, remotiora quidem defectiora videantur, ob id, quæ à nobis exigenda ſunt, vt ſolidiori fundamento nitantur, ſolertius hoc problema trutinandum cenſemus. Prius audiatur Euclides, quid ſic probat. Id præmittens axioma. Sub maiori angulo ſpectata maiora videri, ſic demonſtrat.



Sit oculus B, linea proprius admota CD, longiùs verò KL, priori parallela, & æqualis, perueniat linea KL, ad oculũ B, per ductus KB, & linea CD, pCB, CD. Quia augulus SBD maior eſt KBL, igitur maior videbitur CD, q̃ ipſa KL. Sed Plotinus Platonicus inficiatur hoc ab Euclide depromptum axioma verum eſſe, eiuſque rationes redarguit, quas, quia alibi attulimus, huc afferre non neceſſarium viſum eſt, ſed vterque lapſus eſt. Suppoſitionem, cui Elucidis demonſtratio innititur, non omnino veram eſſe cenſemus: nam obiectum vaſtæ magnitudinis ſi proprius oculo adhæſerit, maxima illius pars eum latebit, at lõgiuſculè remotum, latiorem partem videbit, nam quum ſpecies in conum deſinat, quò aciei cuſpis longius protéditur, eò laterales axes latiorem intercipiunt magnitudinem. Exemplo res dilucidior fiet.



ſit viſibile obiectũ vaſtæ magnitudinis CF, oculo AB valdè proprius deferatur ad eum pyramis, quia cuſpis longè pupillam ſuperat, totum conſpicari non poteſt, ſed ex pupillæ latitũdine nõ videbitur niſi GH, quia hos ambos lateralium linearũ ductus pyramidis linea circularis CF proſcindit in GH. At ſi lõgiùs idem obiectum producatur, & eo vſq; proceſſum ſit, vt angulus coni maximus pupillam impleat, vt in LK, totum videbitur, vel ipſius pars maior. At ſi maius videri putabitur proprius admotum, ex refractione euenit, nã FO ad E, & CI ad D decurrit, vt poſterius videbimus. Præterea nec Euclides memorat viſionem in cryſtallino fieri, nec cognouit, partim rectè, partim refractè videri. Sed ad noſtra tranſeamus, re ſolertius perpenſa. Quæ æqualis magnitudinis lineæ ſiniſtrorſum & deſtrorſum ad oculum incumbunt, proximiores procliuibus lineis, & reclinantibus accedũt, & remotiores rectius ſuper oculum oriuntur. Quę reclinant frãguntur, & fracta longiùs amandantur, & quouſq; cum ſuo catheto decuſſentur, remotiùs producuntur, quo loco videntur. Et quia flexu hebeſcit viſus, incondita, & obſcura videt eo loco, cõtra verò in remotis, quia rectiùs aciei cuſpis progreditur, minuſq; frangitur, minus igitur à vero formę puncto reclinabit. Rem ſub ſignabimus exemplo.

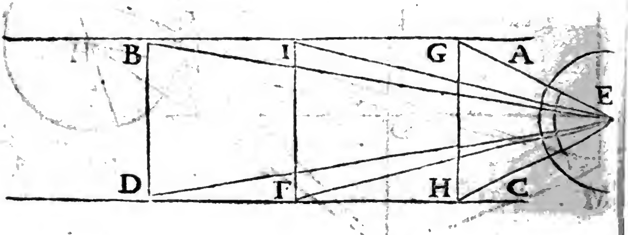


Eſto magnitudo AB ęqualis, & vtrinq; parallela, & punctus B oculo occurſet in puncto E, ex doctrina tertij correlarij primæ prop.

prop. lib. noſtri veſtigetur diameter IF, & quia circuli pars IE ſexta eſt totius circumferētiæ linea BE, ad diametri finem declinabit F, extendatur EF, & occurſet catheto ex oculi centro H, per B, pūctum, extendaturq; cathetus quouſq; occurrat lineæ FE in G, puncto igitur punctus B refractus in G, videbitur ſatis remotè. Secus autem eueniet remotiori puncto D, nam & ipſe oculo in O occurret, inuenta diameter erit QR, linea ergo DG propè R refrangetur, & erit OL, longius prorogetur in M, & centro H per D, trahatur cathetus vſq; ad eum locum, vbi decuſſabit refractionis lineam in M punctus tandem D, in M, videbitur propinquior lineæ parallelæ BM, quàm G. Vnde quanto quacunq; ex partę procliuiores oculo occurſent radij, tanto refractionis linea, quouſq; cum catheto coeat, longiùs egredietur, & viſa res res lōgiùs emicabit: quare ſi idem ex altera parte feceris, A in P, & C in N videbitur. Maior igitur PQ, ipſa MN.

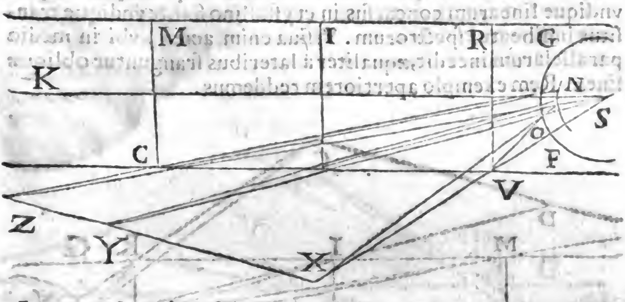
Parallelæ in plano exiſtentes viſui obiectæ, concurrere videntur, nunquam tamen concurrunt. *Prop. II.*

AVDIAMVS prius maiorum placita. Euclides, quem ſequuti ſunt omnes, id ita probat.



Sint parallelæ lineæ vtrinq; ꝓductæ AB, CD, oculus E, & ſint tria interualla etiā parallela inter eas cōſtituta GH, IF, BD, protrahantur

hantur ex interuallorũ extremitatibus lineæ ad oculũ GE, HE, IE, FE, BE, DE, & oculus angulo GEH, videat interuallũ GH, & angulus IEF interuallũ IF, & angulo BED, interuallũ DB. Quoniã angulus GEH, maior eſt angulo IEF, quia intra ſe cõtinet, tanq̃ ſua parte totũ, videbitur GH ipſa IF maior, & eodem modo IF ipſa bd. Sed hoc falſum eſſe monet experientia, nam quanto res longius producetur, angulus acutior fiet, mox acutiſsimus, tandem longiuſculè, nullus erit angulus, quia lineæ conſtituentes quodammodo naturales ſunt, ergo ſpatium intra duarum parallelarum tractus conſtitutum, adeo auguſtari videtur, vt parallelæ concurrere videantur, quod nunquam eueniet. Sed nos ita ſoluimus. Sũt parallelæ vtrinq; ductæ GA, FB, oculus ON, quo K

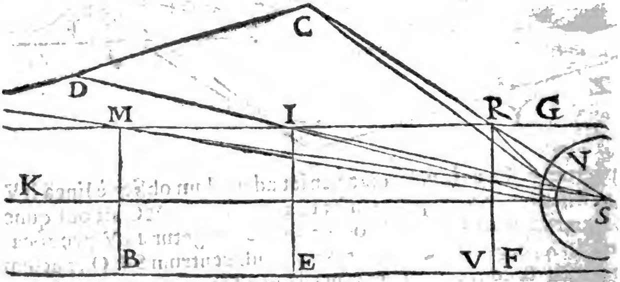


pũctum recta acie reſpiciat, veniet ad oculum obliquè linea RV ꝓximè, minus verò propriuſq; IL, remotiſsima MC. Sit obliquus lineæ tractus VO, pupillæ occurrẽs, refrangetur ad V, producatur in X, & excitetur cathetus per oculi centrum S & O, pũctum rei viſæ, & conueniet cum viſuali linea OX in X. Igitur in X punctus V videbitur. Eodem modo pũctus L in Y, & punctus X in Z, & producta exili linea per puncta XYZ, ſemper anguſtabitur, dũ vnica fiet cum linea FB, & tũc viſus non amplius obliquatur, ſed verum pupilla cernit quicquid è regione opponitur. Vnde lineę pares ab vtrinq; concurrere videbuntur. Eodẽ modo ad ſiniſtrũ ducendæ ſunt lineæ. Sic latiſsima propè oculum platea videbitur, anguſtiſsima in fine MN, ſpatium verò AB, quod aciei mucroni incumbit, nunquam concurrere videbitur.

Para-

Parallelæ lineæ ſupra, & infra oculum exiſtentes, concurrere videntur, nunquàm tamen concurrunt. *Prop.* III.

OCTAVA ſuppoſitione hoc theorema ſoluit Eulcides. Altiora videri, quæ ſublimioribus radijs cernerentur, depreſsiora verò, quæ humilioribus. Sed quum in hoc nil alienum à prædicto ſit, nulla aliorum theorematum additione opus erat, fruſtra enim per plura fieri dicuntur, quæ per pauciora fieri poſſunt. Nos eodẽ modo ſoluemus, quem ſupra memorauimus: eſt enim globatæ figurę oculus, & pupilla orbiculari meatu feneſtrata, qua ſe viſibilium ſpecies inſinuant, nil itaque impedit, quin vndique linearum concurſus in cryſtallino fiat, & vndique tranſitus inhibeatur ſpectrorum. Viſiua enim acies, vbi in medio parallelarum incedit, æqualiter à lateribus franguntur obliquæ lineæ. Rem exemplo apertiorem reddemus.

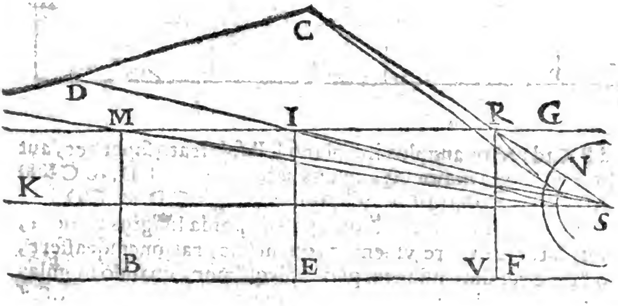


ſit altitudo RIM, planitiei parallela FB, oculus SVO, parallelæ vt prius æquis interuallis diſtinctæ, & puncto R ſuperiori deorsũ educito radium ad pupillam O, refrangetur ad V, prolongetur, peruenit ad E, extrahatur cathetus ex S centro oculi tranſiens per R, quouſque concurrat cum radio viſus in C, punctus ergo R ſublimius videbitur in E, ſic punctus I, in D, & in P, & protracta linea per puncta, erit CDP ex alto deprimi videbitur. Idẽ, vt ſuper

perne monuimus, inferne facias, & planitiem eleuari videbis viſus acie in medio reſpiciente.

Oculus alterutri parallelo plus inhærens minus, remotior verò magis ea concurrere videbit. *Prop. IV.*

ET ſi hoc Theorema minus ex dictis neceſſarium videretur, quo tamen non mirentur ambulãtes per cænacula, aut dormitoria cænobiorum, aut per regias aulas, quum videant ſumma laquearia magis deſcendere, quàm pauimenta aſcendere, apponere conſtituimus. quod non alia euenit ratione, niſi quia aſpicientes oculorum aciem figant in oppoſito pariete ad ſui corporis altitudinem, & maior erit verticis diſtãtia ad rectum, quàm ad planum, ob id minor erit refractio ex inferiori parte. Et ſi minus id egere exemplo videremus, vt rudioribus conſuleremus, apponere contentis erimus.

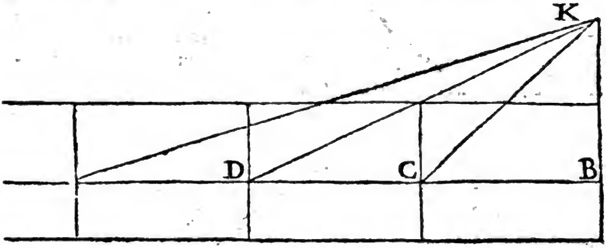


Sit oculus S, & vbi aciei mueronem diriget in oppoſito pariete ibi pone lineam A, & ab oculo S tranſuerſam lineam ducito S A Parallelus longè à vertice ſuperius diſtans ſiue rectum ſit R P propinquior, ſiue planities F H. Deſcendat ſatis obliquè R punctus ad oculum V S, refrangetur, & occurret catheto in puncto

C. & ſic R videbitur in puncto C remotiſsimè, I verò videbitur in D, & M in K deſcendens à culmine linea C D K videbitur. At F punctus, qui propè oculum minus decliuis, minus refrangitur, & videbitur punctus in X, & L in Y, & N in Z. Erit aſcenſus linea X Y Z.

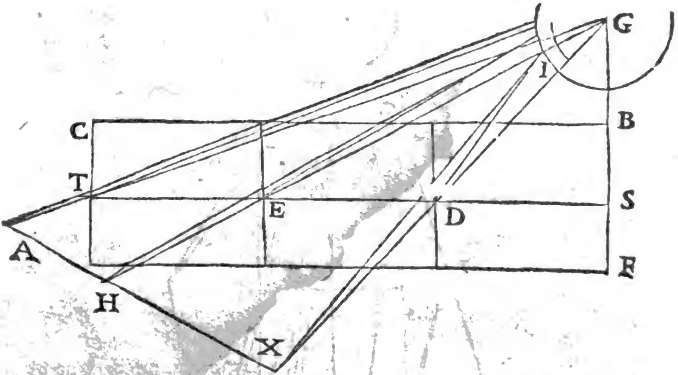
Aequalibus interuallis in plano oculis ſubiecto exiſtentibus, quæ remotiora, minora ſpectantur. Prop. V.

ITA probat Euclides. Sit oculus A, aequalia quidem interualla B C, C D, D F, ex oculis prodeāt linearum ductus K B, K C, K D, K F.



Sed B K ad rectos angulos ipſi plano F B ſubſtrato ſuperſtet, aut ſubſiſtat. Quia maior eſt angulus B K C ipſo C F D, & C K D ipſo D K F, maior igitur videbitur B C ipſa C D, & C D ipſa D F. Plotinus Platonicus inquit plura oppida longius remota, minus inter ſe diſtare videntur, quàm ſint, rationemq; affert, quod tunc rei dimenſionem planè aſſequimur, quando ſingulas eius partes gradatim intuemur, at quum res longiùs ſepoſita eſt, particulæ plurimæ latent, meritò igitur totius menſura nos fugit. Secus autem ex noſtris principiis.

Sic

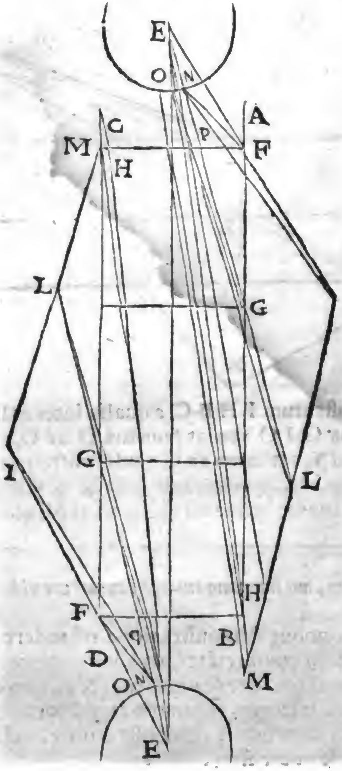


Sit planum ſubſtratum F H B C, æqualia interualla S D, D E, & ſublatus oculus G I O veniat punctus D ad O, refrangitur, & progreditur ad X, cathetus ex G oculi centro per D extenſa occurret prædictæ in X, punctus igitur D in X videbitur, ſic E in M, & T in A, maior igitur eſt diſtantia H M, quàm M A.

Parallelæ in imum, aut ſummum extenſæ concurrere videntur. Prop. VI.

EADEM quoque demonſtratione oſtendere poſſumus, cur intra puteum conſpiciẽtes paralleli parietes in ſummo latiores, in immo concurrere videntur, & ex imo cocleas dum aſpicimus in imo latiores, in ſummo anguſtiores videãtur, quod quia ex eadem dependent demonſtratione, ſola delineatione rei contenti eſſe poterimus.

Sit aſpicientis oculus in ſummo putei E, & paralleli parietes A B, C D, interualla eorum æqualia F G H. Accedat proximior punctus F ad oculum O, relabitur ad E, inde refractam lineam protraham donec concurrat cum futura catheto ex centro oculi E, & puncto F, & erit concurſus in puncto I. Sic enim ex puncto G accedat ad oculum linea, & refrangatur, & fluat, quouſque ea cum catheto iungatur in L. ſic punctus H, in M. Angu-

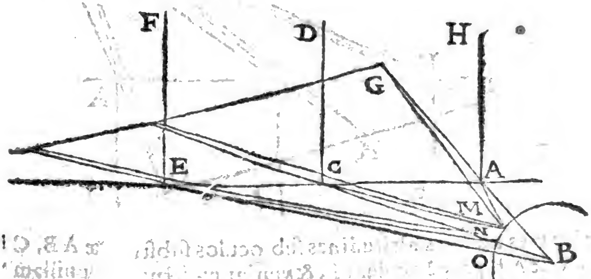


ſtabitur igitur linearum concurſus in imo putei. Hoc autem euenit, quia centrica linea E E. per medium excurrens veritatis vindex recta, obliquas ad ſe conuenire videbit. Si oculus mox ſtatuatur in imo, & ſurſum aſpiciat, eadem euenient, quæ ſupra euenerant, ſtans ad perpendiculum erectus latera in arctius coire videbit. Nec Euclidis in hoc loco ſuperfluitas inſimulan-

mulanda, duodecimo enim Theoremate probat, quæ obiiciuntur longitudinem habentium, quæ ſunt à deſtris ad ſiniſtra procedere vidẽtur, & quæ à ſiniſtris ad dextera, quod ex nona ſuppoſitione probat. Dixerat enim ibi, quę dexterioribus ſpectantur radiis, dexteriora apparere, quod ex eodem principio demonſtrari poterant: nam lineæ, quæ ab oculis longe concurrunt, dexteræ ſiniſtrorſum, & ſiniſtræ deſtrorſum accedere videntur.

Aequalium altitudinum ſupra oculum poſitarum, quæ propinquiora altiora, videbuntur. Prop. VII.

PER octauam ſuppoſitionẽ hoc theorema Euclides ſoluit. Quæ ſub humilioribus radiis videntur humiliora apparẽt, & quæ propè oculum ſunt, altioribus radiis conſpiciuntur. Nos autem eodem principio demonſtramus. Quæ enim propè oculum feriunt, & refracta longius fluunt, quouſque cum catheto iungantur, ſic à ſuo loco longè ſuperius conſpiciuntur, ſi magnitudo ſupra fuerit. Eadem res exemplo dilucidior.

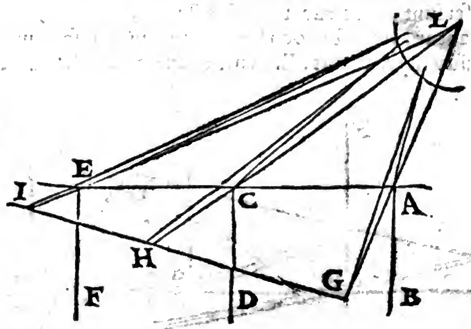


Sint tres æquales altitudines AB, CD, EF, & ſit AB, propè oculum, & accedat à punctus ad pupillam M. frangatur, & fluat, & deinde cathetus ex oculi centro I. per idem punctum protrahatur, donec incurrat priorem lineam in G. ſic punctus A. ſublimius

blimius in G apparebit. Idem eueniet de punĉto C, qui in H, humiliori loco videbitur, & E in I. Et hoc modo in plateis domorum æqualium altitudines in plano erectarum, quæ propè oculum ad aſtra tolli videntur, quæ vero longè abſunt, ad ſolum deſcendere.

Aequalium altitudinum ſub oculo poſitarum remotiores ſublimiores videri. Prop. VIII.

PER ſeptimam ſuppoſitionem probat Euclides, quod quæ ſublimioribus radiis videntur, ſublimiora apparent, nos autem ita probamus. Vbi viſionis mucro oppoſitum locum feriet, quæ proximiora ſunt, obliquius feriunt oculum, & longiùs in imo refranguntur, minus autem, quæ longè, ob id remotiores exaltari videbuntur, mergi verò propinquiora. Exemplum.

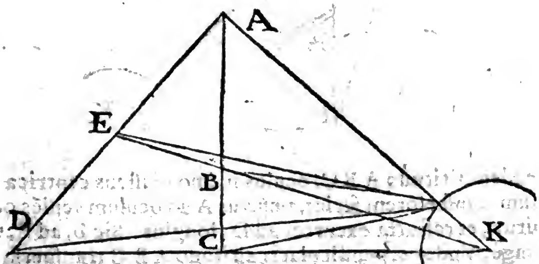


Sint tres æquales altitudines ſub oculos ſubſtitutæ A B, C D E F, & ſit A B propè oculum L, & veniat punctus ad pupillam M frangitur, & decurrat linea, mox cathetus trahatur ex L centro oculi, & punĉto A, donec accurret priori lineæ G, & ſic videbitur in H, & E in L. Trahatur exilis linea per punĉta cōcurſus, & erit G H I, remotior pars L ſublimior eſt, depreſsior verò G, quæ propinquior fuerat.

Si

Si erectæ perpendicularis magnitudinis ſummitatem inſpexeris, procumbere videbis. Prop. IX.

QVAMPLVRIMA theoremata quæ ſequũtur ab Euclide, Ptolemæo, & Alhazeno prætermittuntur, & ex iam dictis ſequuntur, quæ pictoribus, perſpectiuis, lapicidis, architectoribus, & cæteris, qui circino, & viſu ſua opera examinãt, quammaximè futura neceſſaria iudicamus, nam niſi quis aciei cuſpidis lineam, quam centricam dicere poſſumus, quum per oculi centrum, & circuli baſis viſiuæ pyramidis pertranſeat conſideret, in maximos, & ferè infinitos errores prolabetur, & maiorum dicta inter ſe aduerſantia pernoſcet. Ad rẽ igitur noſtram redeuntes, ſi quis erectam ad ſolum magnitudinem inſpexerit, & ſuperne in ſummo aciem exaltauerit ad oculum procumbentem videbit; nam ex viſiuis lineis ſolùm centrica veritatem aſſequitur, videbit igitur ædificij apicem in ſuo loco, at imũ obliquè oculis feriet, frangetur linea, & longè à ſuo loco retrocedere facit, vnde retrocedens imum, videbis procumbere ſummum. Hoc exemplo fiet res clarior.

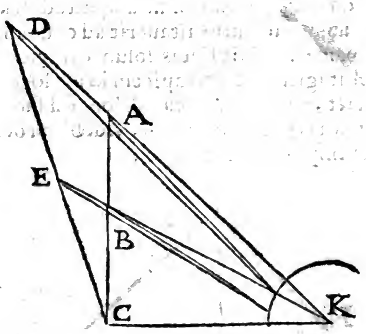


Sit erecta perpendicularis altitudo A B C, oculus K in imo exiſtens à ſummum punctum feriat, videbit ędificij apicem in ſuo loco. Veniet ad oculum imi punctum C in O. relinabit ad centrum, & producta excurrat tantum, quantum cum futura catheto con-

to concurrat, & erit in D, retrocedens ab ipſo imo. Sic punctus B in E videbitur, igitur rectam A B C magnitudinem procumbentem videbis, vt A E D.

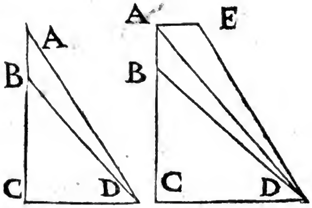
Erectæ magnitudinis ſi imum inſpexeris ſemper ſummum retrocedere videbitur. Prop. X.

CONTRA autem ſi imam ædificij partem quis conſpexerit etiam ad perpẽdiculum erectam, vertex reſupinari videbitur, nam quùm centrica verum in imo cõſequatur obliqua ex ſummo veniens ad oculum linea, præ acie refracta fallitur, et falſa oculo exhibet reſupinam magnitudinem. Exemplo fiet clarior.



Sit eadem altitudo A B C; oculus in imo exiſtens centrica ſua punctum C inferiorem feriat, punctus A ad oculum veniẽs obliquabitur, et refracta excurret ad D, longius. Sic B, ad E, minus longè. Vnde perpendicularis altitudo A B C tranſuerſa retro C E D ab ſummitate reſupinata apparebit. Vitruuius huius animaduerſionis meminit, inquiens Membra omnia, quæ ſupra capitula columnarum ſunt futura, ideſt epiſtylia, zophori, coronæ, tympana, faſtigia, acroteria inclinãda ſunt in frontis ſuæ cuiusq; altitudinis parte duodecima, ideo quod quùm ſteterimus

mus cōtra frontem, ab oculo lineæ duæ ſi extenſæ fuerint, & vna tetigerit imam operis partem, altera ſummā, quæ ſummam tetigerit, longior fiet, ita quo longior viſus lineæ in ſuperiorem partem procedit, reſupinatam facit eius ſpeciem. Cum autem (vti ſupraſcriptum eſt) in fronte inclinata fuerint, tunc in aſpectu videbuntur eſſe ad perpendiculum, & normam. Sed Vitruuij opinio quoquomodo vera, falſa ve videtur, & dum optices gnarum architectorem optat, ſe penitus illius ignarum oſtendit, ſed vt quæ ipſe dicit, & nos refellimus, plenius intelligantur, eius rei deſcriptionem apponemus.

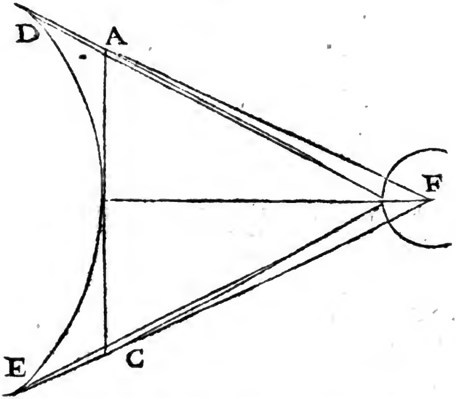


Sint membra A B, ſupra columnas collocanda B C, oculus D, radij extenſi D A, D B, quia A D, longior eſt B D, ergo A B, ſupinata videbitur. Sed propoſitio hæc à nullo, quod ſciam, perſpectiuæ ſcriptore adhuc demonſtrata eſt, nec ſcio vnde excerpſerit, multaſq; habet in ſe difficultates, & nodos, & multorum opiniones afferre oporteret, quas omittimus, ne tædium lectoribus ingeramus. Præterea duodecima eius parte inclinata, nō erunt æquales lineæ, nam ſi oculus ab ædificij imo abfuerit per ſuam altitudinem, tunc lineæ D B, & D A æquales fiunt, vt in E: nam quum A B, & A E æquales ſint, & axis ad rectum illum angulum ſecat, erit vterq; triangulus æqualis A E D, & A B D, & ſic latera E D, D B æqualia erunt, at ſolum duodecima pars inclinabitur longè ab imo C ſeducendus eſt oculus. Præterea, vt opticæ ignarus neq; locū præſcripſit, quo ſiſteret oculus membra illa inſpecturus. Nos autem dicimus, ſi oculus verticem obnixè aſpexerit propendere potius, quàm reſupinari videbit, ra-

tione iam dicta in præcedenti propoſitione, & in ſexta, qui[a] ſemper circa centricã anguſtantur lineæ, ſi oculus propè imum fuerit, at ſi oculi cuſpidem columnis affixerit inſpector, tunc videbit membra illa aliquantiſper reſupinari, vt diximus.

Erectæ magnitudinis perpendicularis ſi medium inſpicietur, illud ſurgere, extrema reſupinari videbuntur. Prop. X I.

SI erectæ magnitudinis vmbilicum centrica inſpectoris feriet, illum tuberoſum, & globoſum inſpiciet, extrema verò recedere, cuiuſdam arcus ſimilitudine. Exemplum ſic oculis ſubijciam.

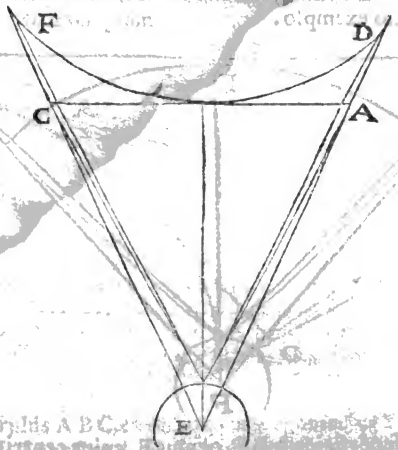


Sit perpendicularis erectus paries A B C, oculus F, cuſpis medium feriat B, & ſit centrica F B. Summus parietis apex ad oculum veniat F, frangitur, & relabitur extra, & vbi attigerit cathetum, ibi fac punctum D. Idem facies de imo puncto, & vbi C videbitur in E, ibi aliã notam aſcribe, deinde prolonga lineam per puncta, quæ ſuper annotaſti, & ſingulari quodam modo ſe flecti videbitur, vt in medio tuberoſa, ventricoſaq; appareat, quia ſummum, & imum recedunt.

Digitized by Google

Recta linea oculis expoſita, cuius medium centrica feriat, conuexa videbitur. Prop. XII.

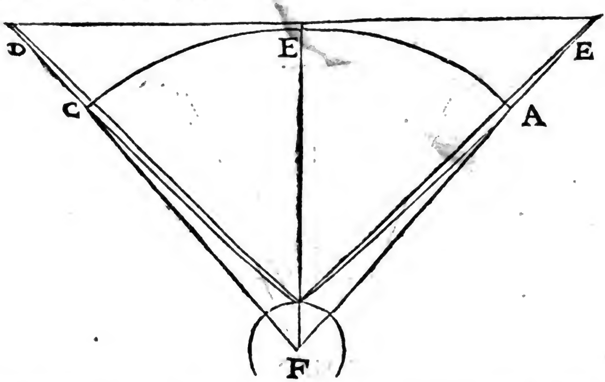
IDEM eueniet de muris in plano iacentibus erectorum ædificiorum, nam ſi recta fuerit, oculis in medio reſpicientibus, conuexa repræſentabitur, nam extrema retrocedere videbuntur. Exemplum ante oculos ponimus.



Sit recta linea A B C, deſcribens ima erectorum ædificiorum fundamenta: oculus ſiſtatur in medio F, vt cuſpide percurrat medium ipſius B, veniet ad eum extremus punctus longe remotus C, reclinabit ex fractione, tunc longius producatur, & vbi conuenit cathetum, illic adijce notam E. Eodem modo facito per aliam partem vt dextrorſum, vt ſiniſtrorſum procurrent lineæ, poſtremo de puncto E ad punctum B, & D trahe lineam ſuã curuam, extremitates omnes adiungendo, & globoſam te ſignaſe comperies.

Concaua linea oculis expoſita, cuius medium centrica feriat, recta videbitur. Trop. XIII.

CONTRA verò ſi muri concaui fuerint, eorumq; medio viſiuæ pyramidis cuſpis inſinuetur, non amplius concaui, ſed recti videbuntur: nam eorum extremæ partes ad oculos obliquè venientes, & vltra ſuos limites retro apparentes, concaua ſuperficies recta demonſtrabitur. Verùm hæc exactius explicantur ſubiecto exemplo.

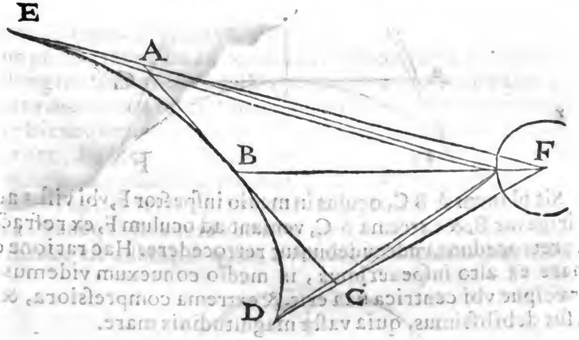


Eſto cōcaua ſuperficies A B C, oculus F, cuius centrica F B medio dirigatur, concauę lineæ extremum C ad F oculum veniat, refrãgetur, & retro iaculabitur in D, ex alia parte idem eueniet ex A, videbitur in E, protracta linea erit recta E B D. Euclides hoc contra quàm nos ſtatuimus docet conuexũ inſpiciendo planum videri, idq; quia paulatim inſpicitur, quod ad rem facere nullo modo videtur.

Recto-

Rectorum ædificiorum toruli, vbi eos centrica percuſſerit, ibi tumidiores videbuntur. Prop. XIV.

RECTORVM ante oculos poſitorum ædificiorum toruli, zophori, & alia prominentia ornamenta, & ſi ad normã, & ad rectum ordinata, conſummataq; fuerint, vbi oculi cuſpidem direxeris, ibi prominentem partem inſpexeris, & præcipuè ſi ex obliquo ſteterit, nam giboſitas conſpectius oculis ſe inſinuabitur. Exemplum.

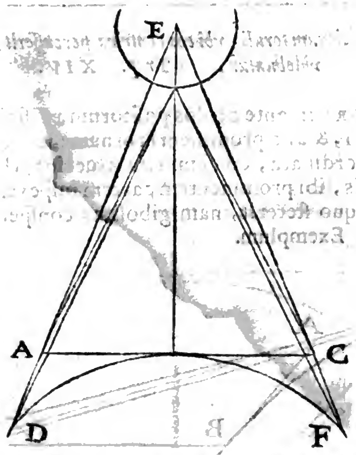


Eſto torulus A B C, ex obliquo oculis obiectus F B, cuius mucro F B. Sed punctus A ad F veniens refractus conuenit chatetũ in puncto E, & C in puncto D, videbitur igitur obliquus totus E B D, in medio B gibberoſum, & conuexum.

Ex alto planum inſpicientibus globoſum videri. Prop. XV.

SI oculum ſupra planum ſublimius ſteterit, illudq; inſpexerit, vbi centricam direxerit, illic turgidum videbit, extrema depreſſius recedet. Cauſam pluries aſſignauimus, exemplumq; parum ab ijs variabitur, quæ ſupra propoſuimus.

Sit



Sit planum A B C, oculus in medio inſpector F, vbi viſus acies dirigetur B, & extrema A C, veniant ad oculum F, ex refractione retrocedunt, vnde videbuntur retrocedere. Hac ratione quũ mare ex alto inſpexerimus, in medio conuexum videmus, & præcipue vbi centrica fixa erit, & extrema compreſsiora, & ibi viſus debiliſsimus, quia vaſtæ magnitudinis mare.

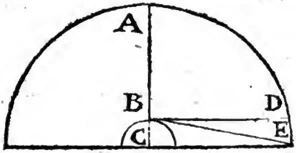
Viſionem terminatam eſſe. *Prop.* *XVI.*

VETERES, Macrobio referente, humanũ radium per planitiem extentum, ſine impedimento nõ progredi alterius 180 ſtadijs: ſtadium continet octauam partem mille paſſuum, vt ſint millia p. 22 & ſemis. Aelianus verò docet, quod humanus viſus in mari vſq; ad 30 paſſus poteſt. Sed hoc ſimpliciter prolatum vtrumq; falſum eſt, nam ſunt homines, qui acutiſsime vident, & ſunt luſcioſi. Strabo vocatus à M. Varrone 135 millia p. videbat, ſolitum Põtico bello à Lylibeo Siciliæ promontorio exeunte claſſe Carthaginis portu omnem numerum dicere. Et ſunt

ſunt alij tam obtuſi viſus, vt quæ ante pedes habeant, non cernant. Oportet quoque diſtinguere viſibilia, velut ſplendores, magnitudines vaſtas pluſquam 50.millia p. videri. Stellas etiam in firmamẽto videmus ob earum magnitudinem, & ſplendorem.

Cœlum vbicunque homo fuerit, rotundum ferè ſemper videri. *Prop.XVII.*

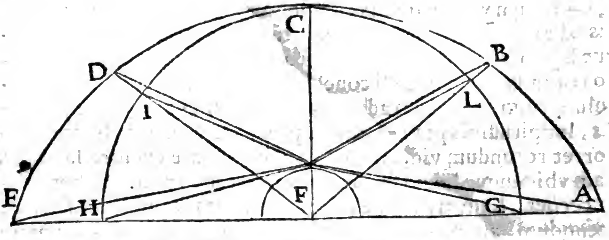
MAXIMVS eſt ineptorum numerus, qui putat cœlum globoſum videri, quod verè globoſum fuerit, quaſi eorum viſus ad extremum vſque cœli ambitũ protendantur. Sed vbicunque homo ſteterit, ſi oculos ſurſum ſuſtulerit, ſe circumuoluendo rotunda quadam cœli concluſione contineri videbitur, ad oculum enim, tanquàm ad centrum venientes radij vndiq; ęquales, longitudinis puta 22. millia p. nec vltra progredientes, oportet rotundum videri. Idemq; in horizonte euenire fatemur, nam vbicunque homo fuerit, ſe conuertendo rotundũ horizonta cernet. Eadem ratione, ſed re vera non rotundum, ſed ferè rotundum, aut oualis figuræ dicas, nam intercapedo à ſummo cœlo ad capitis verticem breuior eſt, quàm à vertice ad horizonta. Sunt qui dicant id euenire, quia à capitis vertice ad cælum minor eſt diſtantia, quàm à vertice ad horizõta, hoc modo.



Linea enim A B minima eſt, quia minor ipſa B D, & B D ipſa B E, ex tertio Euclidis, ob id oualis figuræ videri. Sed hoc falſum eſt: nam in tam longa diſtantia differentia ferè nulla eſt. Sunt non paruæ authoritatis viri Philoſophi, qui id euenire dicunt, quod inter nos, & infimum horizonta multa ſint interiacentia corpora, ſed inter verticem, & cœli ſummum nullum intermiſſum corpus, & hæc interſita corpora faciunt, vt diſtantia

Digitized by Google

dia productior videatur. Sed hoc quoq; falſum, nam vera cauſa eſt, quod dum ſurſum cœlum aſpicimus aciei cuſpis ad zenith dirigitur, Horizon obliquè oculum feriet, & ratione refractionis longiùs conſpicari. Hæc clara ſunt, vt exemplo non indigant, ſed vt huius diſciplinæ initiatis demereamur, non grauabimur apponere.



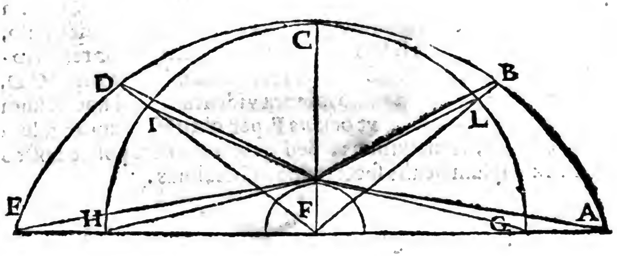
Cælum erit G L C I H, zenith capiti imminens C, quod centrica ferit, punctus H ad oculum F venit, frangitur, & relabitur in E, vnde punctũ H, longè in E apparebit. Eodem modo I punctus in D, & C, ſuo loco, & G L, in A B, ſi hæc puncta exili circumſcribes linea, ouatam figuram te feciſſe cũperies circa horizonta. Ob id non pauci fuere ex antiquorum philoſophorum ſcholis non minimè authoritatis, qui ouatum cœlũ putauerunt & confeſsi ſunt, hac, vt ſpero, ratione fulti, quod ouatum oculis eorum videretur.

Oculo in theatri rotundi medio conſtituto ouale videri. Prop. XVIII.

Ex his etiam pendet ratio, cur oculo in areæ medio exiſtente, vel theatri rotundi ſpatio ouale videatur. Circumferentiæ enim obuiam partem centrica ferit, quæ verò deſtrorſum, & ſiniſtrorſum fuerint, obliqnè ad oculum venient, & ex refractione longè à ſuis punctis, vnde acceſſerant, relabuntur, ob id circularis figura, qualis apparebit. Exemplum effingere nitar, & ſi ex ſuperiore minore neceſſarium videatur.

Sit

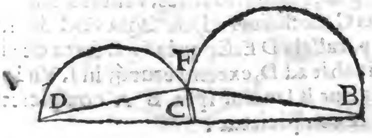
Digitized by Google



Sit area, vel theatri medium F, vbi oculus ſtatuatur, theatrum G L C I H, ex oculi regione punctus C, vbi centrica feriet. Venit H ad F oculum, veniens obliquè, frangitur, & longius emittitur in E, punctus I in D. Ex alia parte idem facies, ſi G, & L punctus in A & B, videbitur, exili linea circumſcribendo puncta, videbitur A B C D E.

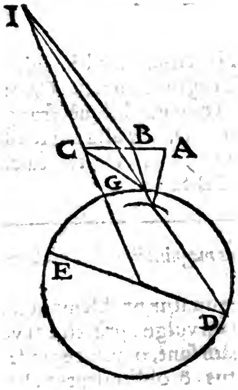
Eſt locus, in quo æquales magnitudines inæquales videantur. Prop. XIX.

HAEC, quæ ſequuntur problemata ad multiplices perſpectiuæ vſus, quam vulgus practicam vocat, neceſſaria ſunt, quum res aliter, quàm ſunt, oculis repræſentãdæ ſint per linearum flexus, circuitus, & obliquitates. Poſſunt enim res æquales inæquales videri, & inæquales æquales. Hoc problema Euclides ita docet.



Sint magnitudines æquales B C, C D. & circa B C magnũ circuli

culi ſegmentum circinabimus B F C,ſupra verò C D,ſemicirculum & à puncto B, tranſuerſam B F, ducemus, vbi ſe duo circuli ſe mutuo abſcindunt ad F, & ſimilem ex F,ad D,erigimus etiam lineam ex C, ad F. Quoniam angulus C F D, eſt in ſemicirculo, rectus eſt, & angulus B F C in maiori ſegmento,minor recto,appoſito oculo in angulo B F D, videbit B C, minorem ipſa C D, quia quæ ſub minori angulo minora videntur. Sed hoc falſum eſt, quia impoſsibile eſt vt oculus F, per obtuſiſsimum angulum videat B F D, vt monuimus. Sed quomodo fieri poſsit noſtro more exemplum oculis ſpectandum ſubiecimus.

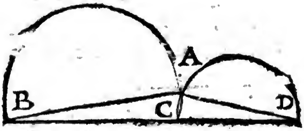


Apponatur ita oculus,vt viſiuo angulo partem vnam recta aſpiciat,& alteram obliquam, vt longè refracta,æqualis ei videatur ſint AB,& BC æquales magnitudines, veniat ad oculũ F G, A B, rectè, & punctus C declinans ad G. Quia G C declinat, veſtigetur diametri parallela D E. Et quia G E ſexta eſt circuli pars, punctus H declinabit ad D, extendeturq; in I, Vnde punctus C, videbitur in I. Igitur B I maior ipſa B A conſpicietur, ſic B C maiorem ipſa B A conſpicietur.

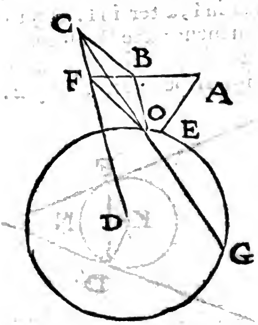
Eſt

Eſt locus, in quo inæquales magnitudines æquales videntur.
Prop. X X.

CONTRA verò locus eſt, in quo oculo appoſito inæquales magnitudines æquales videantur. Euclides ita probat.



Sint duæ magnitudines, quarum maior C B, minor C D, ſuper vtramq; deſcribantur duo maiora circuli ſegmenta, ſed ſimilia, ſcilicet quæ angulum ęqualem ſuſcipiant, vt ęqualis ſit D A C, eo, qui ſub C A B, connexis lineis D A, A C, A B, quod per 33. 3. in ſimilibus ſegmentis æquales anguli, ergo magnitudines ęquales videbuntur. Ex ſupiori ratione falſam dicimus. Exemplum noſtrum in medio apponemus.

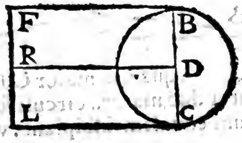


Sint duę magnitudines A B, maior B, F minor, veniat directè magnitudo A B ad pupillã E O, quæ vt eſt videbitur, veniat pun

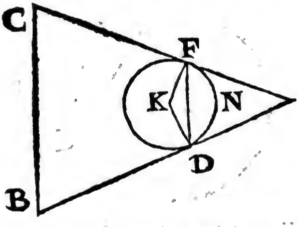
ctus F ad O, obliquè relabitur ad G, extenſaq́; linea ad C, occurret catheto ex D, in C, connexa B C, æqualis eſt A B, videbitur ergo æqualis B C, ipſi A B.

Sphæræ hemiſphærio ſemper minus ſpectabitur. *Prop.* XXI.

EVCLIDES contrarium ſentit. Ait enim ſphęra binis ſpectata oculis ſi dimetiens ſphęrę ęqua interuallo oculorum fuerit, ipſiusq́; hemiſphærium ſpectabit.

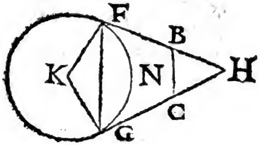


Sphærę dimetiens B C, centrum D, & ſupra tria puncta B D C oriantur tres perpendiculares, diriganturq́; in rectum, quarum terminis deſignetur linea F K L, ipſo dimetienti æquè remota, loceturq; alter oculus in F, alter in L. Quia diametro eorum diſtantia par eſt, ſi manente axe D, circumferatur parallelogramum B F C L, circunſcripta figura circulus erit, quare hemiſphęrium tantum ipſius ſpectabitur ſphęræ.



At ſi oculorum interuallum illud ſphærę ſuperabit, plus hemiſphærio

phęrio conſpicietur. Eſto oculorum interuallum C B, centrum ſphęrę K, à punctis C B procidant radij tangentes ſphæram in punctis D F, productiq; mutuò congrediuntur in H. Pars igitur FND minor eſt hemiſphærio, ex ijs, quę probauerat in 23. theoremate, remanens pars F K D, viſa maior erit.

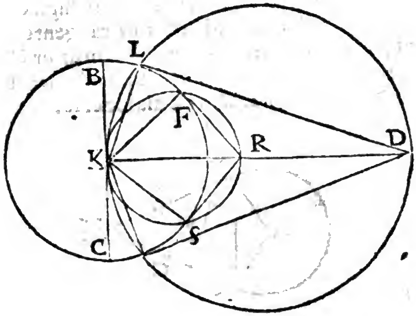


Contra verò ſi oculorum internallum minus ſphærę dimetiente fuerit, minor illius pars ſpectabitur. Probatq; hoc modo. Eſto ſphęra cuius centrum K, oculorum diſtantia B C, minor ipſa ſphæræ diametro. Procedant radij ab oculis B C, tangẽtes ſphęram & ſint B F, C G, congrediantur q; mutuo in H. Quoniam diſtantia B C, ipſa ſphęræ diametro minor eſt, igitur ab H procidentes radij minorem ſphærę patrem intercipient, per ea, quę ſupra probauerat. Sed hęc falſa ſunt, ſupponit enim eodem tempore vtrumq; oculum videre poſſe, quod ſuo loco falſum demonſtrabimus. Semper enim vno oculo aſpicimus, & ſi binis inſpectare neceſſum fuerit, velociſsimo ictu viſiua virtus huc, illuc diſcurrit, quod idem eſſet, ac ſi oculo huc illuc moueretur. Semper igitur cuiuſque ſphæræ oculus minus hemiſphęrio ſpectabit, idemque ſenſit vigeſimo tertio problemate.

Quanto oculus ſphæræ propinquior fuerit, tanto minorem eius partem videbit. Prop. XXII.

PROBAT Euclides oculum plus hærens ſphæræ, vel columnę, quod idem exiſtimat, minus videt, & plus videre exiſtimabit, idq; hoc modo probat.

Eſto

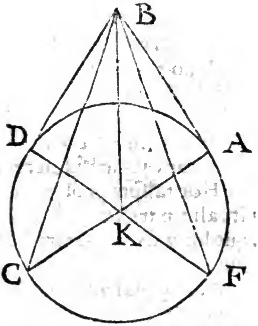


Eſto ſphæra cuius centrum K, & ab oculo D ad centrum procedat linea D K, & ex puncto K oriatur recta B C, ad perpendiculum circa D K, circulus deſcribatur, diriganturq; tangentes D L, & D N, connectanturq; K L, K N, igitur anguli ad L, N, recti ſunt, quia ad ſemicirculum, ipſamque ſphæram inibi attingunt. Mox hæreat magis oculus ſphærę in R & ſecundum R K, deſcribatur circulus, & ab R dirigantur tangentes circulum iam deſcriptum R F, R S, & connectantur F K, S K. Vnde ſub angulo D, ſpectatur N L, ſub R, S F, ſed maius eſt L F S N ipſo S R F, apparet enim minus, quia angulns ad R, maior eſt eo, qui ad D. Sed hoc falſum, quia eorum. quæ propè ſunt, minor pars videtur directè, maior refractè, quę verò longè, maior pars directè, minor verò refractè, & quia ex fractione hebeſcit viſus, languidè, nec ſuo loco, & maiora quàm fuerint; videt, non tamen ratio ex angulo prouenit.

Se in linea ſupra circuli centrum orientem ſtet oculus, circulus rotundus videbitur. *Prop.* XXIII.

IN hoc problemate cum Euclide conuenimus. Ipſe ita probat. Eſto circulus, cuius centrū K, ab eo oriatur perpendicularis linea K B, oculus ſit in B, trahantur per centrum diametri A C, F D, dico has binas diametros æquales videri, & inde circulum

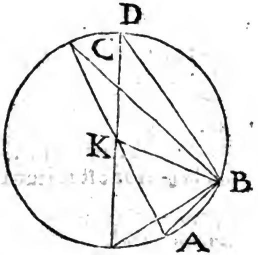
ęquè



æquè rotundum Connectantur B A, B F, B C, B D. Quoniam B K & K F, binis B K, K C, alteræ alteri æquales ſunt, & æquales anguli, quia recti, ergo & baſes B C, F B ſunt æquales, eadē quoq; ratione B A, B D æquales ſunt, ſunt & diametri æquales, angulus igitur, qui D B F, angulo C B A, æqualis, videbuntur ergo æquales dimetri.

Si in linea ſupra circuli centrum obliquam, ſed ſemidiametro æqualem oculus ſteterit, circulus non videbitur rotundus. Prop. XXIII.

HAEC contra Euclidis ſententiam eſt, inquit enim ipſe, ſi quæ ex centro excitatur, non fuerit ad angulos rectos ipſi



Digitized by Google

plano æqualis autem fuerit, quæ ex centro, circulus æqualis apparebit.

Sit circulus, cuus centrum K, & ab ipſo K excitetur non ad angulos rectos ipſi plano K B, ſed æqualis ei, quæ ex centro circuli, connectaturq́; B D, C D, B C, B A, B F. Quoniã D k, K B, K F, ſunt ęquales, & rectus eſt angulus qui ſub D B F, quia in ſemicirculo: eademq; ratione, qui ſub A B C, & quę ſub ęqualibus angulis ęqualia ſpectantur, vnde diametri, & ex inde circulus ęqualis videbitur. Hoc falſum probabimus: nam ſi quę ex centro obliqua fuerit, alia pars propiùs, altera longiùs erit, ea quę propè, rectè, quę longiùs verò refractè videntur, & refracta longè à loco, in quo ſunt videntur; impoſsibile eſt ergo vt obliquè iacens oculus plano ęqualem circulum videat.

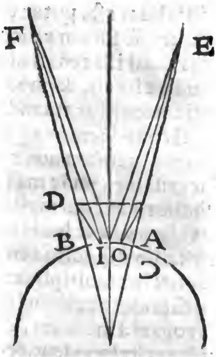
Ex pupillæ dilatatione omnia ſe ipſa maiora videri. Prop. XXIIII.

MYDRIASIS, ſiue platicoria, ſiue pupillę dilatatio eſt, quum maior fit pupilla morbo, quàm iuſtum poſcat, vt iridis circulo proxima fiat. Interdum ex toto viſum impedit, interdum permultum, vt omnia quę conſpiciantur, ab ijs maiora, quàm ſint, videantur eſſe. Cauſam dicunt excrementitium humorem illapſum, qui aut aceruatim, aut palatim fertur, vnde viſionis tunica diſtenditur, & foramen dilatatur. Auicenna, & medici omnes inquiunt ab ijs omnia minora videri, quàm ſint. Aetius cauſam affert, ex diffuſione viſiui ſpiritus. Sed inueſtiganda eſt mathematica cauſa. Nos dicimus quod cui pupilla ſtricta eſt, omnia ferè obliqua veniunt, & refranguntur, cui lata rectè accedunt, ob id minus refranguntur. Exemplum. Sed hęc diſtanti variari dicemus.

Sit oculus cuius pupilla A B lata, ſit magnitudo C D, ad eam veniat, videbit eam directè, vt eſt: ſit autem ſtricta O I, veniat C ad O, refrangetur, & relabitur ad E, cui catheto occurret, ex altera parte, veniet ad F, maior eſt igitur E F, ipſa C D.

In

Digitized by Google



In pupillæ anguſtia maiora omnia videri. *Prop.* *XXV.*

PHTHISIS, ſeu tabes pupillæ morbus eſt, quando ipſa fit anguſtior, rugoſiorq́;, vt omnia, quæ conſpiciantur ab ijs, maiora, quàm ſint videantur eſſe. Cauſa morbi eſt condenſatio, quam ex ſiccitate acceptam ferunt. Aegineta id accidere dixit, quando res lumini obiectæ ſunt. Exemplũ in ſuperiori appoſuimus. Sed ne putet quis hæc contraria eſſe illis, quæ iam diximus, nam in ſerotino, & matutino crepuſculo res maiores videntur ob pupillæ laxiorem obtutum, quàm meridie in pupillæ anguſtijs. Hoc animaduertendum in naturali pupillę dilatatione, & conſtrictione omnia opportuniora videri ſecundum naturæ neceſsitatem: nam à natura factum eſt, ne plus dilatetur, anguſtieturq́;, quàm deceat, quæ verò à morbo fiunt præter naturam accidunt, & naturæ opera peruertunt.

Senes propinqua minus videre. *Prop.* *XXVI.*

EX ſupradictis iam pendet ratio, cur ſenes, vt acutius videãt res, ex oculis longiùs diuertunt, velut legere, aut filum in acus foramen immittere. Ariſtoteles ſenes procul videre dixit, quia procul radij non coeunt, abducunt rem vbi coire maxi-

mè radij ſolent. Sed id falſum eſt, putat enim ipſe hominē duobus oculis ſimul videre, & eſſe locum viſionis vbi radij illi ſimul coeant. Sed cur ſenibus radij illi remotius coeunt, & non propinquius? adhuc ſub iudice lis eſt, & quod hoc quoq; falſum ſit, monoculi ſenes rem etiam longius amandant, vt perfectius videant. Sed vera ratio eſt, quòd ſenibus pupilla diducitur, reſeraturq́;, vt cætera quoque membra non rectè ſuo funguntur officio, humor quoq; incraſſatur, vnde maiori luce ad videndum indigent, & ferè ijs ſimiles ſunt, qui mydriaſi laborant, neceſſe enim habent, vt quæ videre velint lucidiora ſint, magisq́; coacta, quod vtrumq; cryſtallinis ſpecillis emendatur, hęc enim refractione radios vniunt, & lux multiplicatur in eis, humor enim, quem natura pellucidiſsimum oculis indidit, ſordeſcit ſenio, & fit tenebroſior. Interrogati à me ſenes, cur res longius abſtrahant, vt perfectius videant? reſpondent, propè confuſa omnia videri, & hebeſcere viſum, quod non niſi ex pupillæ latitudine euenire contingit.

Digitized by Google

LIBER SEXTVS.

PROOEMIVM.

POSTQVAM huc prouecti ſumus, vt de viſione tractatum, ſicut decuit, abſoluerimus, videbatur vltima his manus imponenda, niſi problemata quædam ſupereſſe viderentur, quæ aliter accepta, noſtram inſtitutionem infirmarent, eaq; expendiſſe valdè præſtiterit, eoq; libentius ad ea enodanda accedimus. Cur ſcilicet binis oculis donatus homo, & vnuſquiſq; per ſe ſatis ſuo fungitur officio ſolus, ſimplicem rem non duplicatam aſpiciat? Sed videamus ecquid maiores ſenſerint?

Binis oculis obiectam rem ſimplicem conſpici. Prop. I.

AEGERRIME noſtrorum maiorum animos inquirentium contorſit diſquiſitio, cur binis oculis ſimplicem rem contuentibus ſimplex viſio occurrat, ijdemq; ſimptomate quodam correpti duplicatas res videant? Principio ab Ariſtotele incipiemus, qui quęrit in problematis. Cur vinolentis quod vnum eſt, interdum multa appareant? Aitq; conſpectus initia

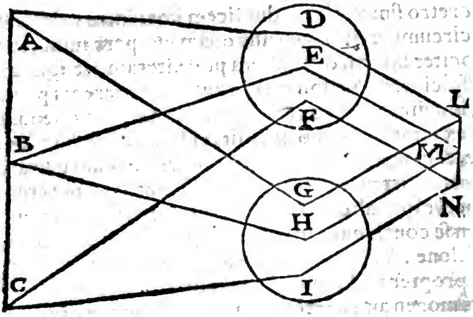
Digitized by Google

intus eſſe, & à vino moueri, & quum initia mouentur conſpectus, vis vtraque obiectæ rei partem attingit, ob id res vna geminata videtur. Idem quoque oculo ſubter oppreſſo euenit, & quum initia conſpectus mouentur, alterum cum altero coire nequit. Idem etiam euenit ex motu intrinſeco, & extrinſeco vini. Et alibi. Cur diſtracta conſpectuum ſocietate res vna geminari videtur, Rationem dixit, quod vtriuſq; oculi radius nō ad idem punctum deuenit, & quod bis noſter animus inſpexit, inde geminatum ſe inſpexiſſe exiſtimat. Aphrodiſeus eadem, quæ Ariſtoteles habet, quod oculorum muſculi variè vino completi, factiq; languidi deprauantur, vertunturq; alter ſurſum, alter deorſum, vnde radij oculorum non eundem in locum concurſare poſſunt, ob id conſpectū rei geminari neceſſe ſit. Conſtat hoc etiam eo, quod qui alterum oculum premit, ſurſumq; impellit, gemina omnia videt. Galenus dicit quod nerui optici in vno loco circa cerebrū coeunt, ex quo egreſſæ per vtrāq; pupillam, & reuertentes eædem rectæ lineæ ad eundem locum, non coeunt. Auicenna medicinalem affert rationem, ex oculorum manu contactu, ex ebrietate, veloci motu, & pupillæ morbo ſimplicem rem geminatam videri. Idq; ex quadruplici cauſa euenire. Putat enim primum viſionis inſtrumentum eſſe cryſtallinum humorem, ſed penes illum nō perfici viſionem, nam ſi in eo viſio fieret, res geminata ſemper videretur, ſed ſimulachrum à ſpiritibus, qui videndi ratione præditi ſunt, per opticos neruos concauos deferri ad eorum occurſum, & ſpiritibus alijs communicant, qui communis ſenſus virtutem retinent, & hic videndi virtus perficitur. Hi communicant imaginatiuæ, quæ velut penu conſeruat, & in vſu promit. Prima igitur cauſa cur res vna geminata videatur, eſt inſtrumenti dimotio à ſuo loco: nam imagines in cryſtallinum venientes, quum à ſpiritibus diuerſimode in opticorum neruorum coitu deferātur, rem ſingularem duplicem vident. Secunda cauſa ex ſpirituum perturbatione euenit, vt in ebrietate, nam & ſi imago in cryſtallinum fuerit, ſpiritus, qui illam laturi ſunt ad neruorum decuſſationem opticorum, ſi conturbentur, viſionem conturbant, & ad ſiniſtrum, dextrumq; videtur. Tertia, quod poſt neruorum decuſſationes ſunt ſpiritus communi ſenſui famulātes, qui imagines illi diiudicandas ferunt, qui ſi conturbentur, velociter

ante,

ante, & retro ſimplicis rei duplicem imaginem exhibent:vt qui ignem circumuertit,nam prius quàm vna pars iudicetur, ſequitur velociter altera, & ſic altera poſt alteram, vt igneus circulus conſpiciatur. Sic ſpiritus in anteriore cerebri parte circũuoluti, imagines plures, & ſe circumuoluentes oſtendunt. Poſtrema ex pupillæ morbo accidit, videlicet conſtrictione, dilatatione, & conuerſione à ſuo ſitu, vt rerum ſimulachra contorqueantur. Albertus ab his eadem. Ex opticorum neruorum dimotione, vt quæ ab oculis adferantur ſpiritibus communis ſenſus, non ſe contingant in vno puncto, idemq; euenire in digiti ſuppoſitione. Vel dum mouentur viſiui ſpiritus ex cerebro ad oculos propter incluſum ventum, extra metas à Natura præſcriptas mouentur, dextrorſum, & ſiniſtrorſum, apprehendunt rem vnam, quaſi duplicem. Vel redundantia eiuſdem ſpiritus in communi ſenſu intra, tunc reddunt, accipiuntq;, & priuſquã vna compleatur, inchoat altera, vt vnum ſtet, alterum moueatur. Sic gutta cadens videtur linea, & mota virga circulus. Vel ex vuæ morbo, vt diximus. Inter recẽtiores perſpectiuos Alhazenus, rem exactius docet, dicit enim, quod duæ rerum formæ ad cryſtallinum perueniẽtes, ſi ibi viſio perficeretur, duæ vnius rei formæ viderentur, ſed forma recepta in ſuperficie glacialis pertranſit ſuum corpus, & per foramen opticorum neruorum ad communem neruum peruenit, & ibi altera alteri ſupponitur, vt ex illis duabus formis vnica efficiatur, & tunc vltimum ſentiens, vnam rei imaginem ſentit, & dum ordinantur non cõprehendit illas, nam ſi non dum ordinatas comprehenderet, duas ſentiret. Ratio quæ eos ad id affirmãdum duxit, eſt, quod quando oculus peruertitur à ſuo ſitu, res vna geminata videtur, quum vterque oculus *ſuam* recipiens imaginem alterum alteri ſupponere non poſsit vltimo ſentienti, vnde & dexter oculus vnam, ſiniſter alteram ſentit. Argumentum afferunt, quòd fiat per opticos neruos, quod quando aliquo morbo humoribus infarciũtur,perit viſus, & remedijs exinaniti, redit viſus. Vitellius rẽ lineis demõſtrat, quæ Alhazenus longiſsimis verbis. Dicit enim quòd in medio cuiuſq; viſiuæ pyramidis axis eſt, qui tranſit per foramẽ opticorũ neruorũ, & quãdo duo axes in puncto vno coeunt nerui oppoſiti, pũcti circundãtes axem alter alteri etiam ſupponitur, & ſimul concordant in vltimo ſentienti.

Eſto



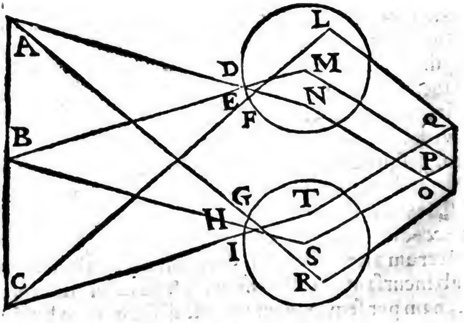
Eſto viſa res A B C, dexter oculus G H I, ſiniſter D E F, pyramis dextra, cuius baſis A B C, conus G I. Veniat ad dextrum oculum A C, per neruum opticum concauum H M, vſque ad ſenſum communem L M N, ſic punctus baſis A per G veniet in L, & punctus alter baſis C per I veniet in N, axis verò pyramidis B H, veniet in M. Sic ſiniſtræ pyramidis punctus baſis C, venit per F in N, & punctus A per D in L, & axis pyramidis B E, veniet in M. Sic axis punctus M dextræ pyramidis erit idem cum puncto baſis ſiniſtræ, & L punctus baſis dextræ, & ſiniſtræ pyramidis, ſic N vtriuſque quoq; pyramidis, & hoc modo congruẽtes puncti eiuſdem rei per vtrunque oculum vltimo deferenti coaptantur. Hæ ſunt antiquorum, & recentiorum opiniones. Nos autem aliter ſentimus. Virtus enim ſentiens, videnſq; vna eſt, & ſi duo ſint oculi, quæ vtriq; in paruo temporis momento, vbi neceſſe erit præſto eſt, & tam facilè, vt nos met ipſi, quomodo id fiat minimè ſentiamus, famulantia inſtrumenta tam citam eiuſmodi virtuti obedientiam præſtant, vt prius opus exequantur, quàm imperatum ſit. Oculos binos Natura largita eſt nobis à dextris vnum, à ſiniſtris alterum, vt ſi à dextris aliquid viſuri ſumus, dextro vtamur, at ſi à ſiniſtris ſiniſtro, vnde ſemper vno oculo videmus, & ſi omnes apertos & omnibus videri exiſtimemus. Idq; his argumentis probamus. Inter vtrumq; oculum mediet aliqua tabula, vel paries, vt alterum ab altero diſterminet, ac dextro oculo librum opponamus, & legamus, ſi quis ſiniſtro alterum librum oſtendet non ſolùm non legere, ſed

neque

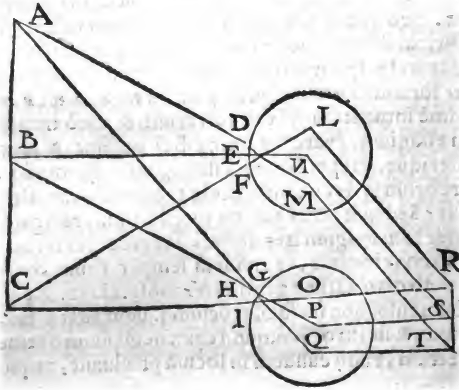
neque paginas videre valuerit, niſi breui temporis momento videndi virtutem à dextro oculo ſubtrahat, mutuetq́; ſiniſtro. Idem in alijs ſenſibus euenire videmus, ſi dextra aure aliquem loquentem audiuerimus, non poterimus alterum ſiniſtra admittere, & ſi vtrunque audire velimus, neutrum audiemus, vel ſi ali quod dextra audiemus, tantundem ſiniſtra deperdemus. Sic etiã ſi vna manu ſcribemus, altera lyram tangere, aut aureos numerare nequimus. Alterum argumentum erit, ſi quis baculum ante ſe locauerit, & illum parietis alicui rimæ è regione exiſtenti obiecerit, notaueritq́; locum, quando ſiniſtrum oculum clauſerit, non videbit baculum ab oppoſita rima dimotum: rat o eſt, quia vnuſquiſque dextro oculo cernit, vt dextra manu, & pede vtitur, & qui ſiniſtro oculo, manu, aut pede pro monſtro habetur. At ſi dextrum oculum clauſerit, illico baculus ad dextram partem accedit. Tertium erit argumentum quòd natura duos oculos alterum alteri fecit, vt alter à dextris, alter à ſiniſtris hominem ab incurſantibus defenderet, & id in animalibus clarius apparet, nam per ſemipedem inter ſe diſtant, vt in bubus, equis, & leonibus videre eſt, in auibus alter alteri oppoſitus eſt, vt ſi à deſtris, vel à ſiniſtris videndum ſit, virtus viſiua velociſsimè accedens, animal ſua munia obire poſsit. Vnde non ſimul videre poſſunt rem eandem. Et ſi quis ſitum oculorum in homine inſpiciat non in recta linea ſunt, vt ſine oculorum contorſione rẽ eandem inſpiciant, & ſi in recta linea videntur in radice tamen cohærent. Sed quæſo quæ tam dira hominum inſania eſt imaginari ſpiritus deferre ſpectra per foramina neruorum opticorum, & naturales ſpiritus intellectualia ſimulachra deferri? quomodo per foramina neruorum opicorum tranſeunt, ſi nobis diligentiſsimè intuentibus vix occurrerunt, & adeò tenuiſsimi, vt obtutum effugiant, ſi verè foramina dici poſſunt, & ſunt Medicorum plerique, qui perforatos eſſe negent? Quomodo ſe ſimul circa cerebrum ſe decuſſant, ſi ſe vix tangunt, immo alter ab altero diſtat? Sed quæ laruæ eorum intellectum præſtringunt, vt putent per tam longum iter deferri imagines per lineas quaſdas ad libitum concinnatas, vt eundem ſemper ſitum conſeruent? Strabones ab ortu naturæ gemina nõ conſpiciunt. Aphrodiſeus dicit quòd oculos non ſurſum, deorſumq́. deprauatos habent, ſed dextrorſum, & ſiniſtrorſum, quod enim oculi ſuum obtinent ſitũ, ideſt directum, radij eundem in locum profluant, atque identidem

Digitized by Google

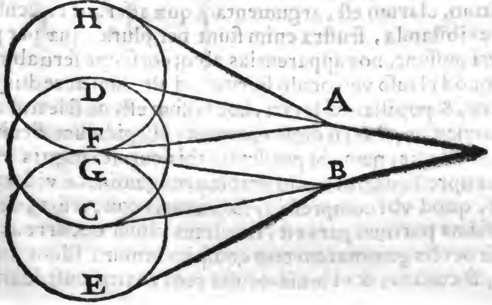
dem referant neceſſe eſt,quod contrarium eſt antedictis. Quod linearum illa falſa ſit imaginatio, ponamus vt ſtrabo,qui pupillas contra ſe poſitas habet, quomodo eueniet illa linearum poſitio,quin rem duplicem non videant? his enim A veniens ad dex-



trum oculum tranſiret per G in R, mox in O, at ad ſiniſtrum A per D, per N ad O itidem, ſed R in dextra dextri oculi, N verò in dextra ſiniſtrum oculi, & ſic ordo viſionis peruerteretur, vt dextra ſiniſtra,& ſiniſtra dextra viderentur. Præterea obliquè aſpicientibus omnia eo more peruerterentur hoc modo.



Eſto conſpicienda magnitudo ABC, veniant C ad dextrum oculum per pupillam I ad Q, mox ad commune ſentiens I, ſed C idem ad ſiniſtrum oculum per F pupillam ad L, mox ad idem ſentiens R, non coincidit igitur T, ſed labitur in R, ſic A dextro oculo in R, in ſiniſtro vero in T, conuerſa & contorta omnia viderentur, vana igitur & puerilis eorum imaginatio, ſed ne illis vaniores videamur, omittendos putamus. Galenus quod vtroque oculo videamus, ita demonſtrat, ſed profectò ſi ita nos medicinalem artem docuiſſet, de nobis actum eſſet. Inquit enim. Quæ oculo dextro cernimus, alibi apparent quàm quæ ſiniſtro; & quę ſiniſtro videmus, alibi quàm quæ dextro, at quæ vtroq; oculo, in horum medio, idq; exemplo demonſtrat.



Eſto dextra pupilla A, ſiniſtra B, magnitudo viſenda D C, ex vtraq; pupilla A B viſione illapſa videamus D C, ſed à pupill dextra E F, à ſiniſtra G H. At ſi vno oculo videatur, aliter eueniet, nam ſiniſtro oculo clauſo B, magnitudo C D in ſiniſtrã partem videbitur H G, clauſo verò dextro, magnitudo C D videbitur in F E, ſi ambo ſimul referentur in C D videbitur. At ſi qui demonſtrationem lineis non aſſequatur, hoc vtatur experimento. Stans iuxta columnam vtrumq; oculum viciſsim claudat, & quum dextrum clauſerit, quædã eorum, quæ in dextra columnæ parte videbantur, non videbit, & quum ſiniſtrum clauſerit, quædam quæ prius viderat ſiniſtro, nunc dextro non videbit, &

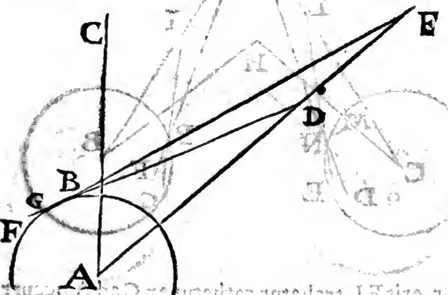
Digitized by Google

ſi vtroſq; aperuerit,vtraſq; partes videbit. At ſi à columna paululum digreſſus vtrumq; oculũ aperire, ac viciſsim claudere incipiet, & columnam intuebitur, illam repente tranſilire videbit, ſi dextrum clauſerit, verſus dextram partem veniet, ſi ſiniſtrum, ſiniſtram verſus, & ſimul vtriſq; aſpicienti medium locum videre putabitur eius, qui ſeorſum vtriq; abſcondebatur. Sed horum cauſa alia eſt, quàm ipſe putat. Dum oculo A circulum D C inſpicio,quia dextro oculo inſpicio,ſemper eodem loco erit,at ſi dextrum clauſero, dextrum eundem circulũ in F E videbo, vt diximus, & ſi dextrum, & ſiniſtrum claudemus mox binis inſpiciemus,ſi alibi quàm ſuo loco videbuntur, hoc ex refractione eueniet, vt diximus, quia vni rectè, alteri obliquè cadit. Quòd viſio per ſpiritus non fiat, qui referant imagines primo ſenſitiuo, clarum eſt, argumentaq; quæ afferunt ridicula,& prorſus exibilanda, fruſtra enim fiunt per plura, quæ per pauciora fieri poſſunt, nos apparentias abſq; eorũ ope ſeruabimus. Dicunt quòd clauſo vno oculo ſpiritus ad alterum accedunt, ob id ſurgere, & pupillam dilatari, hoc falſum eſt, nã ſi lentè clauſeris non eueniet, ſi verò digito premes, turgidulum fieri alia ratione contingit, nam vbi preſſeris, ibi acurrit ſanguis. Cur autem compreſſo digito oculo ſimplex res geminata videatur, ratio eſt, quòd vbi compreſsio, ibi virtutis concurſus, oculus delicatiſsima partium pars eſt, ibi virtus viſiua occurrens, binis diuiſa oculis geminatam rem conſpicabimur. Idem autem eueniet, ſi conatu, & vi binis oculis rem vnam conſpicari velimus.

Refractionem obliquam duplici modo accidere poſſe. *Prop.* 2.

DIXIMVS ſuperioribus libris obliquam refractionem maximè adiuuare viſionem, nam ita inſenſibiliter viſiuæ rectæ pyramidi adnectitur, & ordinatè, vt refractè videns homo ſe rectè videre putabit, & hæc à dextris,& à ſiniſtris rectam pyramidem ambit. Et exemplum iam adduximus. Secus autem in altera refractione, nam quum homo viſiuam virtutem vtroq; oculo diuidit, & cum conamine aſpicit, oculos peruertit, nec ſitum ſeruant à natura ordinatũ, & irregulariter cadunt, vnde appa-

apparitiones rerum mirabiles eueniunt, & lõgè à ſuis locis res-videntur,& ex oculorum duplicitate, duplicata ſingularis imago rei conſpicabitur. Exemplum.

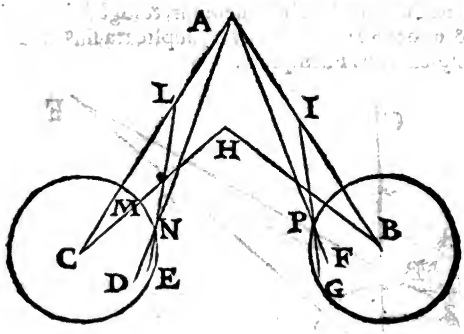


Sit oculi centrum A, centrica verò A C, veniat rei videndæ ſpectrum à ſiniſtris in dextrum citra centricam, & ſit E, pupilla B, erit linea deferens formam E F, refrangetur in G, in contrariũ, extenſa erit in D, trahatur à centro A cathetus per E, & occurret G D in D, ibi erit imago rei.

Simplicem magnitudinem vtriq; oculo, citra centricam obliquè incidentem geminatam videri. Prop. 3.

DIXIMVS ſimplicem eſſe naturalem videndi virtutem, & ſimpliciter intuendo, ſemplicem rem binis oculis conſpectam ſimplicem videri. At ſi naturalem hanc virtutem diuidere velimus, quod nõ eueniet ſine conamine, diſtorquendo ſitum oculorum, vt vnicuiq; oculo ſuæ virtutis pars aſcribatur, contingit rem vnicam duplicatam à duobus oculis videri. Cuius rei exemplum.

Sit viſa magnitudo A, oculorum centra B C, & inſpiciant firmiter punctum H iuncti, oculos cõtorquendo, conantes vtroq; oculo H videre. Tunc punctus A cadit dextro oculo in N D. refrangitur in contrariam partem à centrica H E. peruenit in E



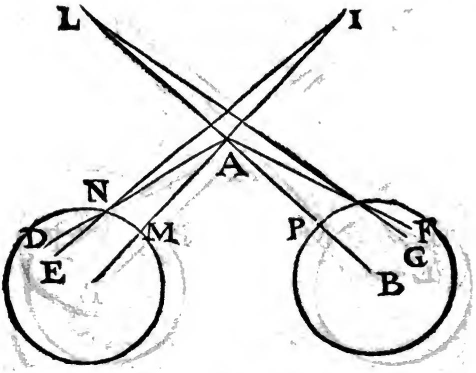
extenditur, erit E L, trahatur cathetus ex C ad A, occurret E L, in L, igitur A à dextro oculo videbitur in L. Eodē modo cadat A ſiniſtro oculo citra centricā in P, deſcenderet in F, ſed refrangitur in G. extēditur in L, deducta catheto ex B & A occurret extenſæ prius lineæ in I: ſic punctus A videbitur à ſiniſtro oculo in I. Sic clauſo oculo dextro C, non videbitur L, & clauſo B, abſcondetur I, ſed oportet, vt centrica firmiter aſpiciat H, & ambobus reſeratis, videbuntur I L, & A peribit. At ſi oculi in ſuū ſitum redeunt, & oculi conſueto more aſpiciant, peribunt I L, & ſolum A videbitur, at ſi denuo virtus diuidatur, deſcendet A ad I, & L.

Simplicem magnitudinem vtriq; oculo eis centricam obliquè incidentem geminatam videri. *Prop.* 4.

POSSVMVS & alio modo ſimplicem magnitudinem obliquè oculis incidētem geminatam videre, differtq; à ſuperiori, quod hic clauſo oculo dextro peribit ſiniſtra imago, & clauſo ſiniſtro peribit dextra, idq; eueniet quod ibi citra centricam, hic eis oblique oculis incidit magnitudo. Exemplum.

Sit

Digitized by Google

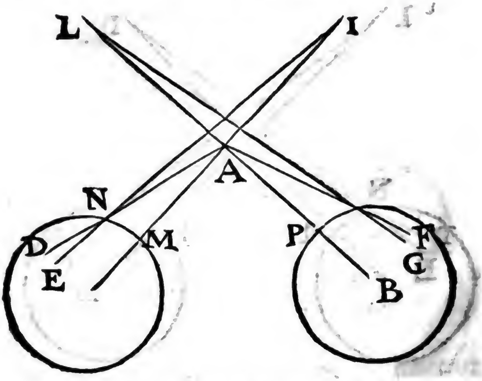


Sit oculus dexter C, ſiniſter B, res videnda A, cadat tis centricam C A, in pupillam N, & ſit A N ! nõ venit in D, ſed refrangitur in E, extenditur in I. Trahatur cathetus ex C A, occurret extenſæ in I, igitur in I videbitur magnitudo A. Occurrat eodem modo A ſiniſtro oculo per O pupillam, venit non in F, ſed refrangitur in G, extenditur in L, ducta catheto B A: occurret extenſæ in L, ſic A videbitur in L. Sic clauſo oculo B aboletur L, & clauſo C peribit I, ſic virtutem diuidendo vi, videbitur A diuidi, & ad duplicatum iter accingitur, nam ab oculo C videbitur egredi ad L, & ab oculo B egredi ad L, & virtutem vniendo, & oculos ad vſum conuertendo, I & L ad A redeunt.

Vtriq; oculo duplicem magnitudinem obliquè incidentem ſimplicem videri. Prop. 5.

HAEC conuerſa eſt præcedentis, *ibi enim* ſimplex magnitudo duplex videbatur, *hic* duplex ſimplex videbitur. Cauſa eſt, quod in contrarias partes axis cadunt lineæ. Exemplum.

Sit

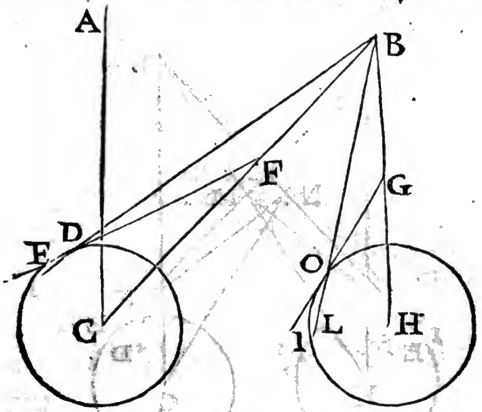


Sit vna magnitudo viſa I. cadat ad oculum dextrum C, citra centricam in N, & ſit I N, veniet in E, ſed refrangitur in D, extenditur in A, cathetus verò I C occurret D N in A: pũctus igitur L videb itur in A. Alter punctus L eodem modo cadat in O pupillam, & ſit L O G, refrangitur in F, extenditur in A, & à puncto B, & L extẽdatur cathetus B L, occurret O A in A, punctus igitur L videbitur in A, duplex igitur magnitudo I L videbitur ſimplici loco à binis oculis in A. Sic clauſo oculo B, aboletur A dimidium, clauſo verò C, peribit A dimidium. Et ſi L magnitudo nigra fuerit, L alba, videbitur magnitudo in A alba nigra; ſcilicet alba ex parte B, nigra ex parte C.

Vtrique oculo binæ magnitudines rectè, & obliquè incidentes, ternæ videntur. Prop. 6.

SI rectè oculus vnam aſpiciat magnitudinem, refractè verò alteram, alter verò oculus refractè vnam aſpiciat, duæ illæ magnitudines tres videntur.

Sit

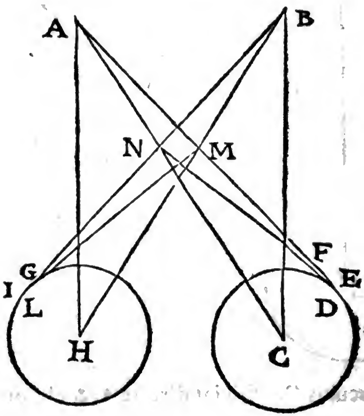


Sit dexter oculus C, aſpiciat directè A, & obliquè B punctū qui cadat cis centricam in D pupillam, veniret in M: ſed frangitur in E, extenditur in F, extenſa catheto occurret E F in F, punctus ergo B videbitur in F. Idem punctus B cadat obliquè oculo H, per pupillā O, relabitur in L, exetndatur I G, occurret catheto exeunti ex H ad B in puncto G, punctus ergo B videbitur in G, ſic A B magnitudines videbũtur in G F A ter, ſic clauſo oculo H, occultabitur G, & videbitur A F à dextro, clauſo verò C aſcondetur A F. & videbitur G A.

Vt binæ magnitudines duplicatæ videantur. Prop. 7.

VTRIQVE oculo poteſt magnitudo altera rectè, altera obliquè occurrere, ſic binæ magnitudines quatuor videbuntur. Exemplum.

Sit dexter oculus H, ſiniſter C, & magnitudines binæ A & B. vterq; oculus directè, & æquidiſtanter ſuam magnitudinem in oppoſito exiſtentem aſpiciat, oculus H A, oculus C ipſam B. obliquè verò B occurrat oculo dextro H cis centricā in pupilla G, deſcenderet in L, ſed lex refractionis contorquet in I, dirigitur in rectum in M: ducta catheto ex N B, occurrit iam directæ in M. ſic punctus B, videbitur in M. Eodem modo A videbitur



bitur in N,ab oculo C: & quãto oculi vehemẽtius contorquentur, virtusq́; viſiua intenditur, eò puncta M N ſe magis appropinquabunt. Sed maximè animaduertendum,quod magnitudines M N videntur minus coloratæ, & languidæ, quia per refractionem videntur. Et ſi B magnitudo nigra erit,& A alba: videbitur N nigra, & M alba, & ſi H oculum clauſeris, peribit A N, ſi C ipſa M A.

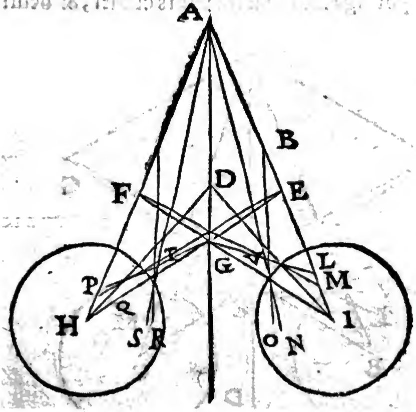
Binæ magnitudines vtriq́; oculo obliquè cadentes quatuor videntur. Prop. 8.

POSSVMVS, & alio modo demonſtrare, vt binæ magnitudines oculis noſtris quaternæ videantur, aliter quàm ſuperiori ſermone retulimus,nam ibi altera recta, altera obliqua cernebatur,hic verò vtraq; magnitudo vtriq́; oculo obliquè cadit, & ſi altera alba, altera nigra ſit, cohærentes alba nigra media videbitur. Cuius exemplum.

Eſto

Eſto dexter oculus G, ſiniſter H. magnitudo obiecta ipſi G, ſit A alba. Et magnitudo obiecta ipſi H nigra ſit B, oculus igitur G aſpicit B cadit in pupillam P obliquè, veniret in N, ſed labitur in M ex refractione. Extendatur ex P in C, & cathetus ex G B occurrat ei in C, videbitur igitur nigra magnitudo B in C nigra. Eidem oculo G etiam obliquè cadat magnitudo alba A in pupillam S, veniret in O, ſed frangitur in P, extendatur P S in F, trahaturq; cathetus ex A G, occurret P F in F, igitur magnitudo alba A videbitur in F. Eodem modo ab oculo H magnitudo alba A, videtur in D alba, & magnitudo nigra B videtur in E nigra. Vnde ſi claudatur oculus G, aboletur alba F, & C nigra, & ſi claudetur oculus H, peribit D alba, & E nigra, at ſi intentius ſpectabuntur A B, & virſu conetur diuidi magnitudines apparentes in C D. coibunt, & videbitur alba nigra, ſcilicet alba ex parte D, nigra ex parte C.

Si tres magnitudines in longitudine lineæ ponantur in oculorum proſpectu, apparebunt quinque. *Prop. 9.*



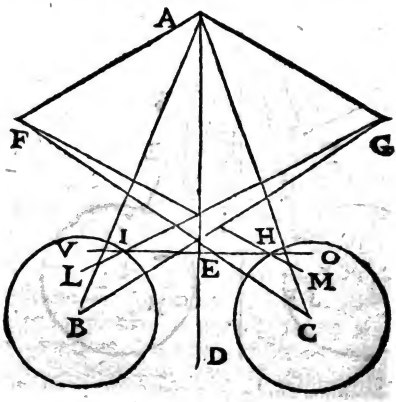
I in longitudine regulæ, quæ oculis perpendiculariter opponatur, tres chylindri opponantur, & medius directè

oculis cadat, extremi autem obliquè, chylindri quinque cōſpicientur.

Sit regula A D G, tres chylindri in ea ſiti A D G, ſiniſter oculus I, dexter H. Inſpiciat H dexter oculus directè D. Et cadat à puncto A ad pupillam T linea A T, veniet in S, refrangitur in R, extendatur T R in C, ducatur cathetus H A, occurrit ei in C, oculus ergo H videbit A in C. Sic poſtremus chylinder G occurrat eidem oculo H, per pupillam T veniet in P, refractio cōtorquet ad Q, extendatur Q T ad E, cathetus ducatur ex H G, occurret prius extenſæ in E, igitur G in E videbitur. Eodé modo oculus I videbit A in B, & G in F. Clauſo oculo H, peribit chylinder C E, & clauſo I, peribit B F.

Si bini oculi obiectæ regulæ remotiorem partem rectè aſpexerint, obliquè proximiorem ex interiori parte, bifida videbitur. Prop. 10.

SI regula oculis rectè opponatur, at pars vna naſo, altera in rectum porrigatur menſura vnius cubiti, & oculi rectè



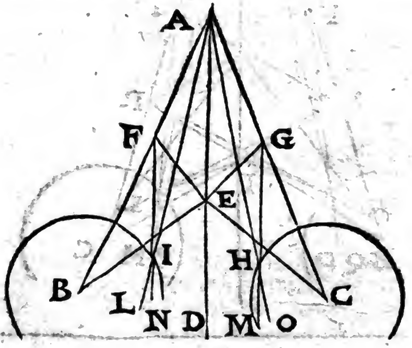
remotiorem partem aſpexerint, obliquè inferiorem, dico inferio-

feriorem partem naſo propinquam bifidam videri, cuius cauſa eſt, quod ea pars, quæ oculis, directè aſpicitur, ſuo loco videtur, quæ autem obliqua, non ſuo loco.

Eſto regula A E D, naſo D oppoſita perpendiculariter, oculus dexter B, ſiniſter C. Inſpiciat vterq; directè A remotiorem partem, quippe ſuo loco videbitur, radio centrico C A, B A. Sed pars E venit obliquè ad oculum B, per pupillã L, veniret in N, ſed frangitur in L, extenditur in G, occurret catheto E B in G, ergo punctus E videbitur in G, & linea E A, videbitur A G. Eodem modo punctus E oculo C videbitur in F, & A E videbitur A F, vnde A G, & A F bifida apparet. Clauſo oculo B, abſcondetur A G, & clauſo C, abſcondetur A F.

Si bini oculi obiectæ regulæ proximiorem partem aſpexerint directè, obliquè verò remotiorem, remotior pars videbitur bifida. Prop. 11.

REGVLA oculis oppoſita è regione naſi, vt vna pars naſo alia in rectum porrigatur naſo perpẽdiculariter, & oculi

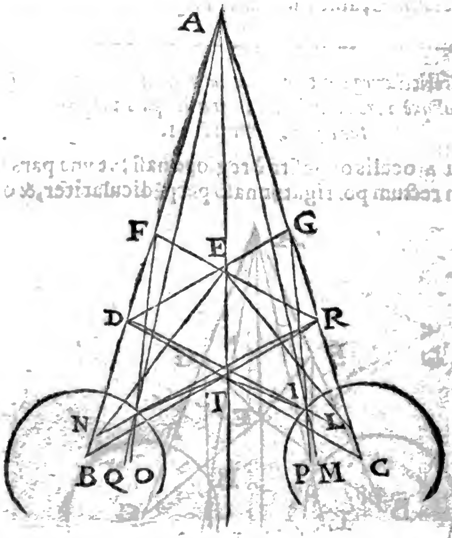


inferiorem naſo partem proximiorem aſpexerint, ſuperior lineæ pars obliquè inſpecta bifida videbitur. Ratio eſt, quæ oculus rectè, ſuo loco, quæ obliquè, nõ ſuo aſpicit loco. Exemplum.

 Eſto

Digitized by Google

Eſto regula oculis oppoſita A E D, dexter oculus B, ſiniſter C, vterq; directè aſpiciat punctum E. ſuo loco E videbit, obliquè verò aſpiciat A. Cadat linea incidentiæ dextro oculo A I, veniret in L, labitur in N, extẽdatur N I in G, trahatur cathetus ex B A, occurret lineæ B A in F, punctus ergo A videbitur in F. & iniũctis E F linea A E, videbitur E F. Eodem modo cadat oculo dextro C punctus A per H veniret in O refrangitur in M extenditur,& occurret catheto C A in G. punctus A videbitur in G,& ducta linea G E, videbitur A E, E G. Sic linea E A ab vtroq; oculo videbitur E A, G A & clauſo oculo C aboletur linea G E, clauſo verò B peribit F A.



Si bini oculi obiectæ regulæ mediam partem aſpexerint rectè, at inferiorem ſuperiorem quàm obliquè, decuſſata in medio videbitur. Prop. 12.

HAec propoſitio ex vtraq; compoſita eſt, nam prius in remotiori

motiori ſui parte recte inſpecta, in inferiori bifida videbatur, & poſt inferiore rectè inſpecta ſuperior diuiſa, nunc inſpecta media ſui parte, vtraq; pars ſuperior,& inferior bifida videbitur, veluti in medio decuſſata.

Eſto recta linea viſa A E T, ſiniſter oculus C, dexter B aſpiciat ſiniſter C, directè punctum E, videbit illud ſuo loco E. Pars longinquior A, vt diximus, cadat vltra centricam in dextram oculi partem I, veniet in M, reflectitur in P, extẽditur in G ipſa P H, cathetus erigatur ex re inſpecta A, & centro C, occurret P G in G, ergo pars A videbitur in G. Pars regulæ inferior T, veniet in pupillam I, procederet in L, ſed refractione labitur in S, extendatur I S, venit in D, mox ex re viſa T,& oculi centro T extendatur cathetus C T, quouſq; occurret lineæ S D, occurret in D, ergo punctus T videbitur in D, ergo linea G E D, videbitur linea A E T ab oculo C. Eodem modo à dextro oculo B punctus A videbitur in F, & T in R, & linea A E T videbitur F E R decuſſantes ſe in E. Sic clauſo oculo ſiniſtro C, peribit linea G E D, & clauſo dextro B, peribit linea F E R.

Super-

Digitized by Google

LIBER SEPTIMVS.

PROOEMIVM.

SVPERSVNT adhuc de viſione problemata quædam, ſcilicet de his, quæ intra oculum fiunt, & extra videri putantur, curioſo diſcenti valde neceſſaria, ob id nos duximus explananda, vt eiuſmodi errores ad poſteros in infinitum non propagentur. Multi enim ſunt, qui diſquiſitionum tædio præpediti, quæ ab alijs ſcripta ſunt, non conſiderantes, pro veris aſſumpta, quæ falſa, erroneaq́;, ſic falſis innixa fundamentis, falſiſſima ſunt, quæ deducuntur. Quæ conſcribenda duximus, hæc ſunt.

Colores, culices & alia quæ intus in oculo ſunt, foris videutur.
Prop. 1.

IN aliis quoq; ſenſibus euenire videmus, vt quæ intus ſint, foris exiſtimemus. In auribus ex ſufflato ſpiritu intus fieri videmus bombos, tonitus, & ſibilos, qnos foris exiſtimamus.

Sic

Digitized by Google

Sic & in oculis euenire videmus; affectis enim tunicis, vel humoribus, multa foris conſpiciuntur, quæ intus habemus. In hypoſphagmate ſuffunditur ceratois ſanguine, vt aſpicientes cuncta ſubrubra arbitrentur. Hypochyma, ſiue glaucoſis eſt in glaucum mutatio cryſtalloidis humoris præ humiditate; & in morbo quoq; regio oualis humor croceus euadit, vt idola per eoſdem humores pertranſeuntia crocea, deſædataq; conſpiciantur omnia, ſic & ſi alius color eorum perſpicuitatẽ interturbet, vtpotè plumbeus, fumoſus, tenebroſusq;, eiuſdem coloris ſpectra refert. In ſuffuſionibus praui humores deſcendunt in pupillã, vel bilioſi vapores ſurſum ducti, vnde languentes exiguos culices, aranearum texturas, lanarum vellera ob oculos verſari perperam vident. Et in cornea ſi alicuius morboſæ tabis veſtigia ſubſident, vel vuea tunica quæ ſubſternitur ceratoidi, aliquo foramine peruia erit, quæ foris ſpectantur omnia, & perforata, & feneſtrata videbuntur, vel cõcaua: nam quæ videre nequimus, concaua putamus. Vnde quamplurima intus ſunt, quæ foris opinamur.

Splendorum imagines quædam ante oculos verſari apparent, quæ intra oculum ſunt. Prop. 2.

CONTINGIT nobis ſæpè tuſsienſibus, aut euomentibus, aut in oculis percuſsis, vt ſplendorum imagines quaſdam foris videamus, quæ tamen non foris, ſed intus habeamus, quorum quidem rationem antequàm aperiamus, maiorum placita referre non pigebit. Empedocles, vt diximus, ignem in oculis eſſe dicebat, Plato ignis participes oculorum orbes Deos feciſſe, qui non vreret, ſed illuminaret, lumenq; aliquod oculis ineſſe, etiam ſi exiguum; animalia multa, quæ noctu vident, argumento eſſe, quando in tenebris eorũ coruſcant oculi, & contortis quoq; oculis noſtris circulum quendam intus planè intueri. Sed Ariſtoteles id refellit, hoc non ignis ratione apparere, ſed expolitionis, nam quicquid læuigatum, denſumq; eſt, ſui natura fulgorem habet, ſed non eiuſmodi, vt actu medium lucidum efficere valeat, vnde quum nigricans illud in oculorum meditullio Cryſtallinũ exiſtimo) politum maximè ſit, mirum

non

Digitized by Google

non eſſe debet, ſi ſplendorem retineat, quod ſi celerius agatur oculus, fulgere percipiatur, in quiete non ita. Hoc ideo euenire, quia celeri, & feſtina agitatione, quod vnum, ſimplexq́; eſt, quodãmodo duplum videatur, in eo enim motu nigricans in alium transfertur locnm, in quem fulgorem prius emiſerat, & priuſquàm is deficiat, videt, vt extrinſecus illatum, quo fit, vt videns, & res viſa vnum exiſtens, duo quodãmodo cenſeantur: quod ſi tardior eſſet motus, prius euaneſceret coruſcatio, quàm nigricãs illud dilaberetur. Et in tenebris hoc præcipuè fieri, quum interdiu luminis copia ſplendorem illum exiguum abſorbeat, euanidumq́; reddat. Hæc Ariſtotelis opinio aliquibus friuola viſa eſt, quum ea pupillæ claritas, neq; etiam moto oculo ab oppoſito vidente vnquàm viſa fuerit, neq; ſimul eſſe poſſe, vt ſuo exiſtens peculiari loco ſui fulgorem conſpici poſſit, tanquàm alio loco reſidentem, & vnum eſſe videns, & re viſa. Quibus Alexander obijciens reſpondit, pupillam magnitudine non carere, fieri enim poſſe, vt illius quota pars ſit videns, alia verò, quæ videatur, idemq́; per diuerſas ſui partes videns ſit, & viſum, quum fieri non poſſit, quod vnũ duo ſint. Sed aliter ſenſit in ſuis problematibus, exiſtimans & ipſe hanc rationem fallacem, & ad viſiuos ſpiritus refert: abductio enim ventris, & pectoris ſurſum humores, & ſpiritus compellit, qui cum ad oculos veniunt, viſionem conturbant, deprauantq́;, vt foris illas imagines ementiãtur. Vnde ſi vapor oblongiori ductu eſt, imagines etiam hac forma apparere. Item ſi bilis vaporem illum excitat, aurum imagines imitantur, ſi pituita albi ſuſpicio occurrit. Ad ſummum pro figura, caloreq́; cauſæ viſa imaginamur. Alio etiam problemate cauſam reddens, cur qui in fronte percutiuntur, ignẽ videant? Dicit ſpiritus viſui accommodatus per ictũ extenuatus ardet, profectuſq́; in aerem, talis videtur, qualis per ictũ redditus eſt. Sic enim eſt duobus lapidibus, aut ferris mutuo attritis aer interueniens ictu extenuatus maiorem in modum in ignem conuertitur, quod idem, & in nubibus euenire certum putat. Sed pudet, profectò pudet inſigniores hos naturæ interpretes tã puerilia effutire? Quod læuigatio in oculo ſplendorem efficiat, quod res celeriter mote ſuum ſplendorem loco, quo diſceſſetat derelictum aſpiciat, quod pars vna lucida ſui partem alteram lucidam conſpiciat,

quod

quod nigricans (ſiue pupilla) quę non niſi oſcitatio, & inanitas pelliculæ vueæ eſt, lucida ſit, quod vapores ex pectoris cõpreſſione, ictúve accendãtur, & ſpiritus aquei igneſcant, quod ſpiritus, & humores aſcendant ad oculos, qui in ſuis tunicis concluſi ſunt, ex cuius ore, niſi mente capti hæc poſſunt excidere? Sed veritatem indagare tentandum nobis eſt. Dicimus igitur aqueum humorem à Natura lucidum conſtitutum, vt lucem affinem ſuam extrinſecus inſinuantẽ recipiat, & quaſi oculi portitor ſpeciem ab extimo lumine adductam ad intimum cryſtallinum traiiciat, in quo videndi vis ſita eſt, idq́; hoc manifeſtario argumẽto probari poteſt. Si ad hirquos manu oculos comprimas in aduerſam partem orbem igneũ luminoſum, & in medio nigrum intueberis, & ſi canthos tẽporibus premes, ad hirquos lumen videbis. In quiete id non conſpicimus: nam cryſtallino directè opponitur pupillæ hiatus laxus, præcipuè noctu, quum comprimis oculum, cryſtallinum humorem illum conſpicaberis ſub tela vuææ, & nigrum in medio exiſtentem, rotundum pupillæ foramen eſt. Præterea quum lucentes felis oculos noctu conſpicerem, vidi totum oculum illuminatum intus, eratq́; aqueus humor, nam ſi cryſtallinus eſſet, nõ niſi cryſtallinum clarum vidiſſem. Memini etiam quùm puer eſſem, & anatomicis adminiſtrationibus nauarem ſtrenuam operam, quum die humanum oculum ſecuiſſem, reliquias noctu aqueo humore madefactas quaſi lucere vidiſſe, & cauſam ignoraſſe. Auerroes libro de ſenſu, & ſenſili dicit in oculo eſſe lumen proprium, ſed non declarat quo reſideat loco. Augeæ micantes oculos celebrat Apollonij interpres. Auguſto adeò niteſcebant oculi, vt ſi intentius aliquem intuitus eſſet, cogeretur is, ceu ſplendoris nimietate caligaret, vultum ſubmittere, quod ſi cryſtallinus lucidus eſſet, id non accideret, quum in profundo lateat. Vnde in oculi percuſsionibus à ſuo loco dimotus cryſtallinus, vel aqueus humor, quaſi igneus ſcintillat. Idq́; dum experirer ipſe ex diutina oculi compreſsione, læſus oculus, ſi cito caſu aliquo reuoluatur oculus, igneũ orbem in parietibus oppoſitis coruſcantem video. Sed in ſequenti hæc latius explicabuntur.

Digitized by Google

Noctu quædam foris videri, quæ intra oculos adſunt.
Prop. 3.

TIBERIVS Cæſar prægrandes oculos habuit, & qui (quod mirum eſſet) noctu etiam, & in tenebris viderent, ſed ad breue, & quum primum à ſomno patuiſſent, demum rurſus hebeſcebant. Hæc ex Suetonio. At Plinius. Tiberio Cæſari eam oculorum naturam fuiſſe, vt expergefactus noctu pauliſper haud alio modo, quàm luce clara contueretur omnia, paulatim tenebris ſeſe obducentibus: nec alij genitorum mortalium fuiſſe naturam. Sed quod mirum in Tiberio Cæſare dicit Suetonius, nec vlli mortaliũ Plinius: hanc ipſe oculorũ naturam ſortitus ſum, pleroſq; habui amicos. Et complures etiam legi eiuſmodi naturæ cõſortes. Sed in huius diſquiſitione maiores noſtros cõſulamus. Aphrodiſęus quęrit cur per noctẽ inter dormiendum repente oculos aperiamus, & lucẽ percipimus? redditq; rationẽ, quia ſpiritus vidẽdi coactus amplificatusq; in dormiendo vniuerſus larga copia erumpit per tenebras, atq; elucet, itaq; ſpeciẽ quandã lucis meritò poteſt conſpicari. Et alibi cauſam reddens cur animalia quędã noctu cernant, alia minimè? etiam ad viſiuos ſpiritus reddit. Inquiẽs. Qui ſpiritum viſiuum craſsiorem habent, quàm vt aerem permeare vſq; ad rem videndam valeat, ſolis abſentia refrigeratur, & per noctem craſſeſcit, vt interdiu videre nõ poſsit, at interdiu aeris beneficio, qui tenuis, & calidus videt, feles verò hyęnæ, & veſpertiliones ſpiritũ quidem illum viſoriũ tenuiſsimum, & lucidiſsimum habent, ita vt per noctem modicè incraſſeſcẽs, idoneus ad rerum conſpectum reddatur, interdiu verò ſupra modum extenuatus expanditur, & euaneſcit. Leones acutiuſcula luce prędíti ſunt, argumento pupillæ, quæ præfulget, atq; humidæ partes oculorum, quæ dilucidiſsima eſt, (humorem aqueum puto) ob id per ſolem ingredi acriorem non patitur, & ignem etiam interdiu eã ob rem fugiunt. Mihi autẽ videtur ob pupillæ laxitatẽ, & aquei humoris perſpicuitatem euenire. Videmus enim in noctiuagis animalibus, vt fele, noctua, bubone, & cæteris pupillas vltra modum dilatari, vt ſola pupilla ſine iride, & albugine conſpicua oculi pars videatur. Præterea eorum aqueus humor pellucidiſſimus eſt, vt pręſenti inſpectione patet. Et qui pupillis latis

prę-

Præditi ſunt, noctu tuto ambulant, vt ferè in tenebris videant, Præcipuè in iuuentute, quando humor pellucidior eſt. Audiui ab amico, qui tribus mẽſibus obſcuris carceribus occluſus fuerat, & poſt videre cœpit in tenebris, paulominus, ac ſi in lumine eſſet, quod euenerat, & pupillæ dilatatione in tenebris, ac carceribus excluſus, per multos dies cęcutiebat. Quũ ego puer eſſem nocte intempeſta expergefactus interdum cubiculum totum, & quę in eo erant ſupellectilia clariſsimè conſpiciebam, & id tandiu durabat, quandiu immotas palpebras haberem, in iuuẽtute crebriùs, in ſenectute rariùs, quia aqueus humor craſſeſcens tenebroſior redditur. Sed pręteritis annis, quum id accidiſſet, animaduerti facie cubili impreſſa recubuiſſe, & quum puluinar molle, oculi prominentes, capitis pondere, oculi in ſomno vehementer comprimebantur; idq́; quum iterum tentarem, & oculos vehementiùs intus comprimerem, apertis oculis ſplendorem quendam maximum, ſed ſupellectilia nõ videbam. vnde animaduerti ex oculorum compreſsione pupillam dilatari, & pupillam, vel cryſtallinum à ſuo loco dimoueri. Hic igitur perſpicuus humor vectabulum eſt ſpecierum rerũ in cubiculo exiſtentium ad cryſtallinum, & hic illuminati aeris vice fungitur, vnde quę intra oculum ſunt, extra in parietibus mentiuntur.

In cerebri diſtillationibus, iris circa lucernam apparet, quæ intra oculum cauſatur. *Prop.* 4.

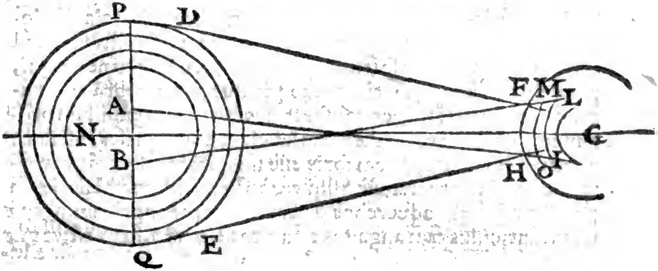
ARISTOTELES in meteorologicis ait circa cãdelas, vt plurimum Auſtralibus flantibus hyeme tota iris fit, & maximè manifeſtam fieri humidos oculos habentibus, nam horum viſus propter debilitatem refrangitur: idq́; fieri aeris humiditate, & ab euaporatione à flãma defluente, & miſta, tunc enim fit ſpeculũ, & propter nigredinem, fumoſa eſt enim euaporatio illa. Sed iris lucernæ ab ea in hoc differt, qđ id lumen non albũ, ſed purpureũ apparet circulariter, & irinum, non autẽ puniceũ, eſt enim, & viſus paucus, qui refrãgitur, & nigrũ ſpeculũ. Seneca. In balneis quoq; circa lucernã tale qddã aſpici ſolet, ob aeris denſi obſcuritatẽ, frequentiſsimè aũt Auſtro, quũ cęlũ maximè

Digitized by Google

graue, & ſpiſſum eſt. Alexander, & reliqua Peripateticorũ turba ab eo eadem. Profectò huius ſeculi pluries calamitatem deploraui, vt ſi aliquis primo erret, omnes mox ſuas captiuantes opiniones, primum errorẽ ſequuntur, ſed quomodo id fieri poſſit, quamplurimis diebus aduigilaui, tandem multa cõtrariari cognoui. Et primo. Si lumen candelæ oblongum, vel pyramidale eſt, cur igitur iris nõ eſt oblonga, vel pyramidalis: ſi ab omni luminis parte æquales lineæ proiiciuntur? Secundo. Si circa candelam eſt, cur accedendo minuuntur, recedendo maiores fiunt? Quod contrarium eſſe deberet, nam quæ longius diſtãt, minora videntur. Tertio papyrum perforando, & opponẽdo lumini candelæ, & papyrus ſit media intra oculum, & candelam, tunc non circa candelam videtur iris, ſed ſupra papyrũ. Quarto ſi Ariſtotelica cauſa eueniret, non videretur iris, niſi Auſtro flante, & ære humido exiſtente, & oculis ophtalmia laborantibus, ſed ſolùm oculis laborantibus ſemper videtur iris, vel calido, vel ſicco aere, flantibus ſeptentrione, Zephyro, & alijs, non ergo ex illa euenit cauſa. Sed veritas eſt, quod iris non circa candelam fit, ſed intra oculum, nam ſi circa candelam, non iam ex dictis experientiis, nec in medio aere fieri poteſt, non alibi igitur quàm intra oculum, & ſi intra oculum non alibi, quàm in humore aqueo. Radij enim lucernæ pertranſeuntes humorem aqueum, qui non tunc lucidiſsimus, & pellucidiſsimus, vt in ſanitate, ſed in ophtalmia, vel diſtillatione laborantibus fit roſcidus, & quaſi guttulis conglaciatus laterales radij pertranſeuntes, & ſe refrangentes intra oculum colores generant, vt culpis illa tricolor efficiatur, nam primo lumine flauus, poſtremo, quod cryſtallinum tangit, purpureus, vel cæruleus, viridis in medio, qui omnes ad refractionum loca percurrentes, circulum circa candelam rotundum efficiũt, quia rotunda pupilla eſt, & qui primus cryſtallinum tãgit, ſuperior efficitur halurgus, qui ceratoidem flauus, & lumini proximior. Clarioris intelligentiæ gratia exemplum apponemus.

Sit candela A B, cuius radij perpendiculares pertranſeunt irrefracti, obliquus B F, ferit pupillam F, refrangitur à cornea in contrariam partem quia eis centricam G N, & accendit ad G, cryſtallinum, extenditur in D, cathetus ex luminis centro N, & re viſa B, trahitur, occurritq; F D in P: ibi ergo color proximior

cry-



cryſtallino cæruleus. Vnde circulus P E D Q cęruleus. Si enim ex oculi centro traheretur cathetus, nõ concurreret cum linea incidentiæ. Cauſa, quod quanto te elongaueris à lumine, eò maior circulus iridis augeſcit, eſt, quod pyramidis lineæ quanto magis producuntur, latiorem ſpatium intercipiunt. Quod ſolum ſuffuſionibus, diſtillationibus, vel ophtalmia laborantibus videatur circa candelam iris, & non Euro, vel Auſtro flantibus, vel aere humecto exiſtentibus, & candela fuliginoſum aerē faciente, conſulant Medicos, & præcipuè Demoſthenem medicum, dicentem in ſuffuſionibus, vbi ad pupillam humores deſcendunt, offunduntur q;, aliqui circa lucernam circuli vidētur.

In vertigine omnia circumuerti videntur, quæ firma manent, ſed humores intra oculos mouentur. Prop. 5.

THEOPHRASTVS vertigines fieri putat, libro περὶ ἰλίγγων, vel quùm ſpiritus alienus circa caput venerit, vel ab humiditate, vel à circulari capitis motu, hæ cauſæ cerebrum inuadentes, vel afficientes afficiunt, vt omnia circumuolui videantur, nil enim in viſu differt. Vtrum intrinſecus, aut extrinſecus mouens ſit. Ariſtoteles in problematis rationem reddēs, cur ebrijs omnia circumferri videantur, dicit quod viſus mouetur à vini calore, & videntur res moueri, nihil enim intereſt an viſus moueatur, an res cõſpectui obuia. Circulariter moueri videntur, quia res viſa conus baſis eſt, & quùm viſus rem conſpe-

ſpectam nõ deſerat, circumferri videt. Aphrodiſęus clariùs loquitur. Vinum hauſtum vaporoſam ſpirituum exhalationem ad cerebrum mittit, qui ſpiritus quũ digeri, & conſumi nequeant, prius quàm tẽporis ſpatio concoquantur per cerebrũ voluuntur, & perturbati ita per conſpectiuos neruos ad pupillam profluunt, faciuntq́; vt obuiæ res tales videantur, quales ipſi ſunt: affectum enim interiorem foris eſſe imaginamur, quo fit vt vertigine tantiſper tentemur. Mihi verò aliter videtur: nã fieri non poteſt, vt ſpiritus ad cerebrum peruenietes per opticum neruũ tranſeant, cuius tam anguſtus eſt aditus, ſi verè aditus eſt, vt vix quicquam admittat, & in oculũ intromiſſus à retiformi tunica, & à cryſtallino prępeditur, ne in aqueum humorẽ pertranſeãt, niſi enim illuc peruenerint, non perturbabunt viſionem. Neq; res ſecundum circulũ ſe mouentur, qui baſis eſt viſionis, vt Ariſtoteles inquit, quia falſum eſt, & res ſe habet aliter in viſu. Nulla res extra videri poteſt intra oculũ, niſi quę in aqueo humore, aut cornea fuerit. Incaleſcente igitur cerebro aut vino, aut aliquo ſymptomate facit, vt vicina quoq; ferueant, oculi enim cerebro maximè propinqui ſunt, igitur incaleſcunt, quę caleſcũt in vaporem ſoluuntur, qui ſi liberè ſpatiari datur, in aurã abit, ſi concluditur, nam ceratoide conſepitur, circa eam vertuntur, vt accidit in bullientis aquę lebete, incaleſcens enim vno latere circumuertitur aqua, ſic vapores radialem pyramidem commouentes, facit vt res à ſuo loco moueri videantur, non circulariter, vt dicunt, ſed à dextro ad ſiniſtrum, vt ſemper pergat ad ſiniſtrum, & nunquam perueniat. Idem accidit reſpiciẽdo lapides ſub aquis fluuij delabentis, nam moueri, & excurrere videntur quum ſuo loco non redeant, & quanto longiùs res cõſpecta erit, eo magis circumuolui videtur, proprius verò minus.

Res vna, Imo oculo conſpecta geminata videri poteſt. Prop. 6,

ARISTOTELES in problematis rem vnam plures videri poſſe probat, idq́; multoties vinolẽtis accidere, atq; euenire, vt quum viſus cõmoueatur, nunquam quieſcat in re conſpecta, & quod eodẽ tempore variè cernitur, aliqua prius, aliqua ſerius occurrunt. Viſus enim viſibilia percipit tẽpore interpoſito,

ſito, id ergo quũ ſępiſsimè contineat fieri viſum, videbitur res repetita, vt duo ſint. Sed obſcurè admodum Ariſtoteles loquutus eſt, veritatem nacti lucidioribus verbis rem aperiemus. Diximns in pręcedenti, quòd res circumferri videbatur, quæ ſuo loco manebat, quia vapores ab humore aqueo eleuati intra oculum circumferebantur, nunc cadẽ de cauſa ſi vapores non circumuoluuntur, ſed rectà mouentur, vel tumultuariè pulſantes, & commouẽtes pyramidum latera, res vna quę hoc modo videbatur, eodẽ quaſi temporis momento, alibi conſpicitur, & quia viſio, & diſcretio, vt Ariſtoteles dixit, fit in tempore, quia in ea viſione citiſsimus eſt motus, res vnà plures vidẽtur. Exemplum habemus in igne, quẽ ſi aliquis citiſsimè circumuoluet, circulus igneus apparebit, & in trochis, qui citiſsimè circumuertuntur, punctus in baſi, circulus videbitur ſic, & in mola piſtrini. Vnde ex vehementiſsima motione vaporum in aqueo humore, duæ res videntur vna. Auerroes in ſenſu, & ſenſili dicit viſum nõ videre, niſi habuerit integrum organum, & non perturbatum. Iracundus quoque in hòra ſuæ iræ ex feruenti corporis, & ſanguinis calore viſus intercipitur, & ſimplicem rem duplicem videbit, nam vt ebrietas, ita ex iræ excandeſcentia vapores ex aqueo humore ſuſcitantur. Auicenna plures cauſas affert, præcipua innititur his, quod vbi coeunt optici nerui, ibi duæ imagines duorum oculorum videntur vna, ſed vapores, vel humores ex cerebro deſcendentes, & neruos concutientes faciunt, vt res vna plures videantur. Pentheus furijs agitatus quę ſimplicia erant duplicata videbat. Virgilius.

Eumenidum veluti demens videt agmina Pentheus
Et Solem geminum, & duplices oſtendere Thebas.

Et Ariſtoteles etiam cauſam ad opticum neruum refert. Initia conſpectus à vino commouentur, & totum caput ſollicitatur, & quum initia conſpectus mouentur, idem ſe applicare non quit, ſed quaſi partem rei obiectæ, vis vtraq; conſpiciendi attingit, meritò igitur res vna ſuſpicionem recipit geminationis, quod idem & oculo ſubter oppreſſo ſolet euenire, conſpectus enim mouetur initium; vt ei coire cum altero non amplius liceat, ſed hic motus extrinſecus eſt, vini autem intrinſecus eſt, nec quicquam intereſt, idem enim ſequitur qualitercunque aſpectum commoueris.

In

Digitized by Google

In delirijs multa ſimulachra videntur, quæ nuſquàm ſunt.
Prop. 7.

AIT Aphrodiſeus. Qui per febrem arduam delirant, atq; inſaniunt, ijs de cerebro ipſo vapores ad conſpectorium ſpiritum funduntur. Auerroes in colliget. Quod propter aliquam ægritudinem, aut propter timorem, aut meſtitiam ſoluitur quidam vapor, qui cerebrum peruadit, imprimendo in illud optatæ, aut formidatæ rei ſimulachrum, mouetq; vna ſpiritum animalem, & motus ad imaginationem vſq; peruenit, deinde eodem ſpiritu communē ſenſum mouet, qui particulares vnde res, quæ intus agitur, foris exiſtimatur. Hæc Auerroes. Sed humor melancholicus, vel mania vim habet aliquando, vt idola reſeruata in memoria in vigilia videantur, quæ in ſomno videnda erant. In ſomno feruntur idola ad communem ſenſum, qui eſt in corde, ſic nobis repræſentat præterita, ac ſi præſentia eſſent. In furore verò, & mania quum organa intus perturbentur, neq; ſuum ſeruant ordinem, ea nobis extrinſecus videntur, quæ oculis non aſpicimus, non enim verè videntur, ſed imaginatione, Philoſophi phantaſmata vocant, & exteriori ſenſorio deferri dicunt. Memini quum ipſe ardenti febre laborarem, & iam morti propinquus, videbam propè cubile heremitam è ſacello egredientem, ac campanas pulſantem, quumq; eum rogarem ne importuno ſonitu cerebrum excruciaret, mihi in ludibrium linguam exerebat, qua de re maximè angebar, neque ea phantaſmata ante oculos mihi videre videbantur, ſed veluti ſomnium vigilantis. Sic fuit & phantaſma Cai Caſsij, quando ſibi in medio pugnæ in campis Philippicis Cæſar apparuit minabundus, & cuius vultu ob terrorem aufugiens dixit, quid aliud ſupereſt, ſi occidere virum parum eſt. Oreſtes furijs agitatus ſemper videbat matrem ab eo occiſam, & furias perferre. Vnde inquit apud Euripidem.

O mater obſecro te ne mihi immiſeris
Sanguinolentas puellas, & ſerpentibus horridas
Ipſæ enim, ipſæ iam proprius me impetunt,
O Phæbe necabunt me aſpectu canino truces
Terribiles inferiorum Sacerdotes tremende Dea.

Virgi-

Virgilius.

Aut Agamemnonius, ſcænis agitatus Oreſtes,
Armatam facibus matrem, & ſerpentibus atris,
Quum fugit vltrices ſedent in limine diræ.

Sic & multa fieri accidunt, quæ à dæmonibus putantur.

Phantaſmata foris videri poſſunt, quæ ſunt intus. *Prop.* 8.

NOS quibuſdam propinatis poſſumus facere, vt quis ea foris videat, quæ intus in cerebro, & in imaginatione fiũt, idq; facillimè ex iam adducta ratione, E vino, & cibis ſurſum feruntur vapores, ſecum naturam editarum rerum ferentes, atque cerebrum inuadentes imagines, & phantaſmata imprimũt, ex quibus orta ſunt, at ſi venenoſa quædam admiſcuerimus, & organa, & rerum ordines perturbabunt, vt quæ intus fiant, foris putet, nec affectus diſcernere poterit. Quũ puer eſſem mandragoræ vinum mancipio meo propinaui, & non multo temporis interuallo horribilia phantaſmata ſe videre dicebat, à bubus cornibus impeti, quod non alia ratione contigit, niſi quia bouinam carnem paulo ante comederat. Maniaco ſolauo, vulgo bella donna dicto, & ſtramonio in vini ſpiritu propinatis, cum quorundam auium, & quadrupedum cerebro, effeci, vt qui id hauſerant, ſe in eiuſmodi animalia conuerſos dicerent, & admirationem, riſum, & cachinnum ſpectatoribus patebant maximum, de quibus alibi pertractauimus: & ſimile videtur id arte factum, quod euenit natura in febribus. Nec mirum ſi aliquando foras aliquid putamus fieri, quod intus habemus.

Aliqua maiora videri, quæ verè non ſunt. *Prop.* 9.

QVOD videndi inſtrumentum aqueum futurum, iam ſupra demonſtrauimus, ſed Deus Opt. Max. ne per aquam in viſu deciperemur, adèo tenuiſsimam illam creauit, vt vix ab aere tenuitate defferret. Sed hæc aqua in diſtillationibus cerebri, & in ſuffuſionibus craſſeſcit aliquãdo, adèo vt veram viſionẽ conturbet, vt non ſolum irides videamus, ſed res aliquato maiores,

quàm ſint, & in viſu facillimè decipimur, vnde putamus res foris maiores eſſe, quæ non ſunt, ſed humor oculi craſsior factus. Et idem eſt craſſo oculi humore videre res in ſuo eſſe, quàm ſano oculo pyra, vel ceraſa aquis merſa, nam multo maiora, quàm ſint videntur, vt diximus. Valerius Flaccus.

Qualis in Alcidem, & Theſea Rhæſus iniqui
Nube meri, geminam Pholoen, maioraq; cernens
Aſtra ruit.

Affectiones in oculis ſeruatas, in conſpectis rebus videmus. Prop. 10.

DECIPIMVR quoque in viſu, quum affectiones vehementium viſibilium adhuc in oculis ſeruamus, & alias res inſpiciendo, eiuſmodi effectibus affectas videmus, alteratis enim inſtrumentis, non inſtrumenta, ſed obiecta putamus alterata. Exemplum erit, quum Solis fulgorem, aut globum aſpicimus, aut reflexam lucem ex ſpeculis: vel politis corporibus, amoto enim Sole, remanet adhuc in oculis ſplendoris affectio, & quæcunq; ſpectamus primo flaua, rubraq;, mox viridia, cæruleaq;: & quouſq; affectio illa oculis aſſeruatur, eouſq; obiecta alterata conſpiciuntur. Qui diu rotas circumuoluentes aſpexerint, & ſi aliò transferant oculos, etiam rotata vertigine omnia circumuolui videbit, quia adhuc in oculis ſpecies illa rotationis aſſeruatur. Sic etiam quum rapidos, & præter fluentes fluuios ſpectaueris, quæ deinde videbis etiam aufugere putaueris, dum affectionis reliquiæ in oculis perdurabunt.

Aſcendentem ſolem quaſi circumuolui videri. Prop. 11.

REMANET hoc abſoluamus problema, quod non mediocris literaturæ viros diſtorſit, cur aſcendentem ſolem inſpiciendo, illum quaſi in ſe ipſum circumuolui videmus, ſic etiã & deſcendentem in occaſu, idem etiam euenire videmus in cuiuſq; fulgoris repentino occurſu. Cuius ratio eſt, quia ex repentino cum ſolis, cũ cuiuſq; fulgoris occurſu, pupilla, vt diximus, illico conſtringitur, cuius conſtrictu humor aqueus commouetur, & quia circularis pupilla, circularis eius erit commotio,

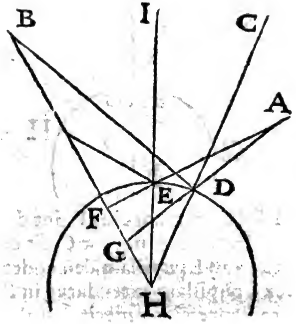
com-

Digitized by Google

commotio enim humoris in cauſa erit, vt quæ foris videantur, circumuolui appareant.

Rerum apparentium diſtantias intra oculum diſtingui. Prop. 12.

QVAE hucuſq; rationes adduximus, non aliò noſtra intendit intẽtio, niſi vt demonſtraremus quomodo nos diſtinguimus magnitudinum diſtantias, ſcilicet vt res vna ab altera diſtet, res tam arduæ difficultatis, quod inquirentium philoſophorum animos nõ parum diſtorſit. Sed aliorum opiniones repetamus. Ariſtoteles nõ alio modo res inter ſe diſtare comprehendi poſſe dixit, niſi inter vtramq; intermedio cognito, cuius opinionem tum cæteri philoſophi, tum perſpectiui ſequuti ſunt. Plotinus Platonicus quæritur cur remotiſsimæ à nobis magnitudines, & ſi inter ſe diſtantes ſtadio vidẽtur minori inter ſe ſpatio diſtare: aitq; quod vbi confuſius formarũ cernimus varietatem, ibi nec quantitatem interualli diſcernimus, vt alibi longius proſequuti ſumus. Nobis verò rem tam arduam perpen-

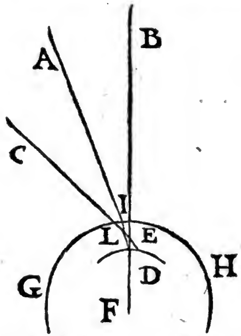


dentibus, ita diiudicare viſum eſt. Quemadmodum in ſpeculis conuexis res oppoſitæ omnes in ſemetrdiamo ex cẽtro ad circumferentiam perſpiciuntur, ita & in oculo ad conuexi ſpeculi

 for-

formam conformato enenire exiſtimamus: nam res quæ ſpeculo propinquior eſt, proximior ſuperficiei apparebit,& quæ longius centro vicinior, ſed verè rei viſæ punctus eſt vbi linea formam oculo referens, cathetum à ſpeculis centro ad viſam rem ductam interſecabit. Cuius exemplum apponamus.

Sit conuexum ſpeculum D E F, oculus A,res viſa altera longior B, altera propinquior L, per punctum ſpeculi D video rem B, quia angulus A D C æqualis angulo C D B, extendatur A D in lõgum quouſq; occurrat catheto ex H centro ſpeculi ad rem viſam B, & erit in G, ſic res viſa L per punctũ E videtur ab oculo A:quia anguli A E I, I E D pares ſunt, extenſa A E occurret eidem catheto in F,propinquior ſpeculi ſuperficiei D E. Sed hęc ad oculum traducamus afferamusq; exemplum.



Sit oculus G L I D H, centrum eius F,ſint duæ magnitudines altera remotior A, altera propinquior C, ſit centrica F E D B, & veniat A magnitudo ad L pupillam,deſcendet in D,ad centricam in F B,& C per L pupillam extendatur in E,ſublimior eſt E ipſa D, quia quanto depreſsius venerit, eò altius feriet centricam, & quanto dexterior punctus erit,dexterior cornea,& cryſtallinum feriet, & ibi oculus diſcernit veritatem, & ęſtimabit foris. Sed de his fuſius in libris de ſpeculis. Hinc etiam prouenit cur natura rotundum oculum affirmarit, quia omnem figuram capere poteſt, non autem planum.

LIBER

Digitized by Google

LIBER OCTAVVS.

PROOEMIVM.

SVPERIORIBVS libris de conuexa, & concaua corporum refractione diximus, ex ijs enim, nec aliunde adductis primordijs ſpecillorum tractationẽ aggreſſi ſumus. Res ardua, mirabilis, vtilis, iucunda, nec ab aliquibus adhuc tentata. Vtilitatis equidem amplitudinem nequeo ſatis mirari, quum qui ferè lumine orbati ſint, eorum ope, etiam ad longiſſimam diſtantiam elongent viſum, nec eorũ cauſam cognoſcunt. Nos ijs præcognitis, mirabiliores eiuſmodi effectus aſſequuti ſumus, vt longa loci intercapedine diſtracti, minutiſſima quæq; conſpicari poſſimus, ne hoc noſtro inſtituto intactum omninò aliquod relinquamus. Sed lectorum veniam præcamur, ſi quæ minus probata, omiſſa, & manca in lucem prodeunt, arduum eſt enim ſine duce in tenebris per ambages ambulare. Sed rem aggrediamur.

Lucem

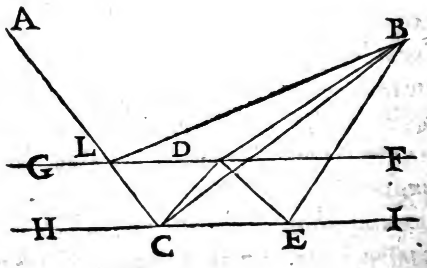
Digitized by Google

Lucem ex refractione multiplicari. Prop. 1.

LVX diaphanum corpus peruadẽs multiplicatur in corpore ipſo, ſed quomodo id eueniat, inquirere tentandum. Vitellio id euenire dixit ex radiorum coadunatione, & coarctatione, vt videtur in phiala aquæ plena, quę nõ ſolum maius lumen oſtendunt, ſed vrunt. Sed iſte homo neſcit aliud eſſe radiorum coadunationem, & multiplicationem: neq; de omni refractione loquitur, nam eſt, quæ non vnit, vt in corporibus planis diaphanis. Nos autem dicimus multiplici id ratione euenire. Primo quia in ipſa refractione eſt ſimul reflexio: nam extima aquę ſuperficies lęuigata eſt inſtar expoliti, & prępitentis ſpeculi, vnde ex ea reflexi radij circumfuſum aerem ſubluſtrãt, parietesq; oppoſitos lumine vulnerant, immo ex aquę motu mouentur & illi. Virgilius.

Sicut aquæ tremulum labris vbi lumen alienis
Sole repercuſſum, aut radiantis imagine Lunæ
Omnia peruolitat late loca, iamq; ſub atris
Erigitur, ſummaq; ferit laquearia tecti.

Et ex ſuperiori radiorum reflexione etiam in corpore diaphano ſplendor acquiritur. Secundo euenit ex refractorum radio-

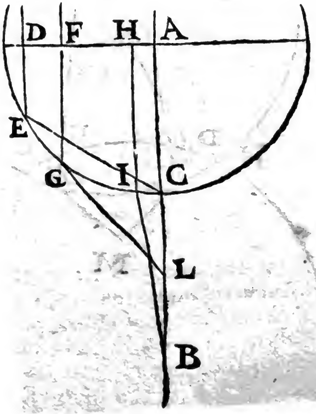


rum reflexione, nam ex offenſante vltima vaſis, vel corporis ſuperfi-

perficie reſiliunt radij, & ad ſummam ſuperficiem delabuntur, & ex ſuperiori iterum ad infimam. Sic ex multiplici, & mutua ſuperficierum reflexione maius lumen ingeritur. Vt videmus in ſpeculis Soli, vel candelę oppoſitis, ex mutua enim ſuperficierũ reuerberatione radiorum ex obliquo, quamplurimę cõſpicientur candelę, & ſi vnica exiſtat. Exemplum.

Eſto oculus B, candela A, ſpeculum, cuius ſuprema ſuperficies F G, ima I H, candelę lumen ferit L, reſilit ad oculum eius imago per lineam L B, peruenit ad C, reſilit per lineã C B, mox relabitur ad D, reſilit per D B, ſic etiam ex E, vnde quatuor locis eius imaginem videmus, & quanto obliquior viſus, eius multiplicior figura. Eſt & alia cauſa, quod lumen lucidũ corpus peruadens, eius luciditate induitur augeturq́;. Lux tranſiens rubrum vitrum rubra perſpicitur, & ſi vitrum impurum, minuitur lumen, ſed per nitidum cryſtallum, clarior, ſplendidiorq́;, ex his per cryſtallina ſpecilla clariora omnia, & nitidiora conſpicimus. Per clariora igitur diaphana corpora illabens lumẽ, augetur, multiplicaturq́;.

In ſpecillis conuexis inuerſionis punctum inuenire. Prop. 2.

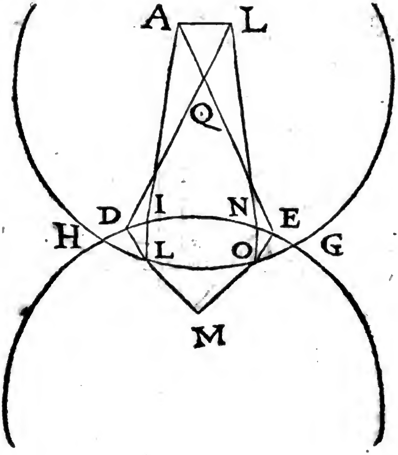


PVNCTA

PVNCTA concurſus refractarum linearum tam conuexi, quàm concaui corporis, ſunt puncta inuerſionum. Puncta concurſus ſecundo libro prop. 3. determinauimus in cryſtallina pila, & punctus inuerſionis non alius, quàm concurſus radiorũ ex oppoſitis in circulo partibus, vti ex ſiniſtra in dextram, aut ex dextra in ſiniſtram, & ſurſum, deorſumq;. Exemplum.

Eſto vitrea ſemiſphęra C I G E, & incidat radius D E, tangẽs latus exagoni C E, quę ſupra E ſunt, ad rem noſtrã non faciunt, nam intra cryſtalli corpus refranguntur, quę infra I minus: nam langueſcunt circa diametri lineam A B, radij ergo incidentes intra ſphęrę partem G I, & intra perpendicularem lineam L B refranguntur, ibi ſunt inuerſionum puncta, & ibi radiorum coadunatio, & concurſus.

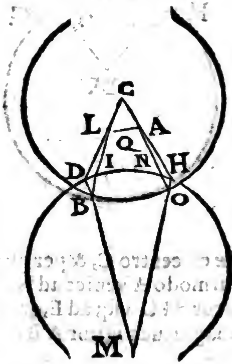
In conuexis ſpecillis poſito oculo in puncto inuerſionis magnitudinis, imagine ſpecillum complebitur. Prop. 3.



ESTO

Eſto oppoſita magnitudo A B, conuexum ſpecillum G H, veniat B punctus ad I, per ſecundam ſecundi, frangitur in L, & per quintam refrangitur ad M oculum. Eodem modo punctus A veniat ad N, frangatur ad O, mox refrangatur ad oculum in M. Extendantur catheti ex punctis rei viſæ A B, & per centrum inferioris ſuperficiei ſpecilli Q: Sic A Q occurret M L in D, & B Q occurret M O in E, totum ſpecilli ſpatium occupabitur imagine A B, & nil determinatum, ſed omne confuſum videbit, eſt enim oculus in M inuerſionis puncto.

In conuexis ſpecillis magnitudo poſita in puncto inuerſionis, eius imagine totum ſpecillum occupabitur. Prop. 4.

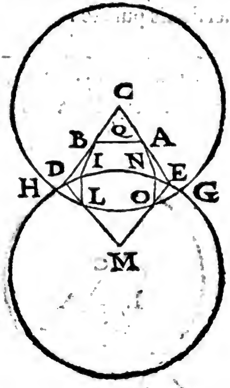


ESTO viſenda magnitudo A B, centrum inuerſionis Q, propè magnitudinem A B. Veniat punctus B ad I, frangitur ad L, ex L frangitur ad oculum M longè exiſtentem. Eodem modo A punctus venit ad N, ex N ad O, & ex O ad oculum M. Extendantur M O, M L ad cathetos ex centro C productas, & puncta A B, ſic occurret C B ipſi M L in D, & C A ipſi M O in E, occupabitur ergo totum ſpecillum.

Digitized by Google

In conuexis ſpecillis magnitudine, & oculo in puncto inuerſionis poſitis, imago ſpecillum totum occupabit. Prop. 5.

SIT magnitudo A B prope punctum inuerſionis Q, accedat punctus B ad ſpecillum G H in puncto D, refrangatur ad L, mox ad oculum perectabit M. Extendatur M L quouſq; occur



rat catheto extentæ ex centro C, & per punctũ B, & concurrent in puncto D. Eodem modo A veniet ad N, refrangetur ad O, veniet ad M, extendatur M O vſq; ad E, quo loco occurret catheto ex C A directæ, magnitudo igitur A B occupabit totum ſpecil lum E D.

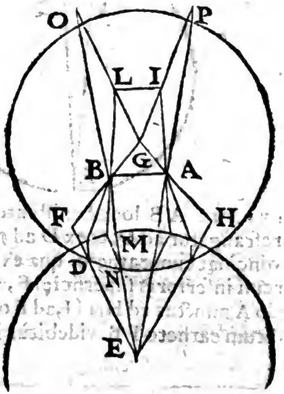
In conuexis ſpecillis magnitudine ſpecillo propinqua, oculo propè, aut procul poſito ſemper recta videbitur. Prop. 6.

ESTO magnitudo A B propè ſpecillum H L, accedat punctus B ad ſpecillum N, refrangitur ad O, refrangitur ad F oculum, elõgetur F O in E, & trahatur cathetus ex C B occurret F B in E

Digitized by Google

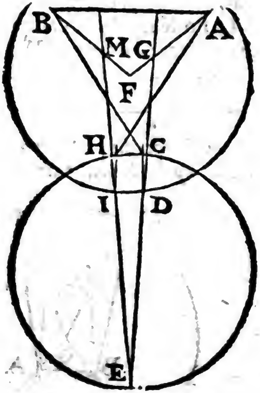
in E,punctus B in E videbitur. Sic A venit in O, & in R, & in F oculum,extēdatur F R occurret catheto ex C A in D. A B magnitudo recta videbitur in D E. Elongetur oculus in G. Venit punctus B ad I, ad P, ad G oculum, elongetur G P occurret eidem catheto in T. Eodē modo A venit in M, mox in S, inde ad G: elōgata G H, occurret catheto eidē C H in V, etiā recta magnitudo videbitur, & minor, quanto oculus magis elongabitur.

In conuexis ſpecillis oculo ſpecillo propinquo, magnitudine propè, vt procul poſita, ſemper recta videbitur. Prop. VII.



ESTO magnitudo ſpecillo propinqua A B, veniat punctus B ad ſpecillū C, refrangatur ad D, ex D refrāgatur denuo ad E, extenditur E D in F, trahaturq; cathetus ex G centro, & B, & occurret E D in F. Eodem modo punctus A occurret catheto ex G A in H, & recta erit magnitudo. Remanente oculo in ſuo ſitu, elongetur magnitudo A B in I L, veniat punctus L ad M, inde refrangatur ad N, & ex N ad E, extendatur E N in O, & trahatur cathetus ex G per L, occurret ei in O, ibi videbitur L. Eodem modo L videbitur in P.

In conuexis ſpecillis magnitudine, & oculo longè poſitis, inuerſa videbitur magnitudo, & propinquior. Prop. 8.

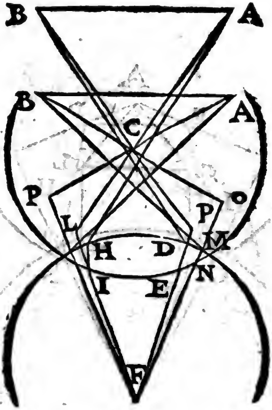


MAGNITVDINE A B longè exiſtente, & oculo E. Veniat B ad C, refrangatur ad D, & ex D ad oculum E, extẽdatur E D quouſq; coincidat cum catheto, quæ extendatur ex puncto B, & centro circuli inferioris ſuperficiei F, & puncto A, & erit G. Eodem modo A punctus ad H, ad I, ad E oculũ, extentaq́; E I, coincidet in M cum catheto F B. videbitur inuerſa, & minor, & propinquior.

In conuexis ſpecillis quanto oculus, & magnitudo magis elongabitur, minor videbitur, at vtroq; accedente maior. Prop. 9.

EX ſuperiori propoſitione quanto magis magnitudo A B receſserit, eò incidentiæ lineæ ad ſpecillum anguſtabuntur, & cathetus ex centro circuli, & rei viſæ veniens decliuius veniet, & res minorabitur, contra verò in acceſſu vtriuſq; incidentiæ lineæ dilatabuntur, & catheti magis rectæ accedentes, lineas formas deferentes excipient, & imagines maiores videbuntur.

Digitized by Google

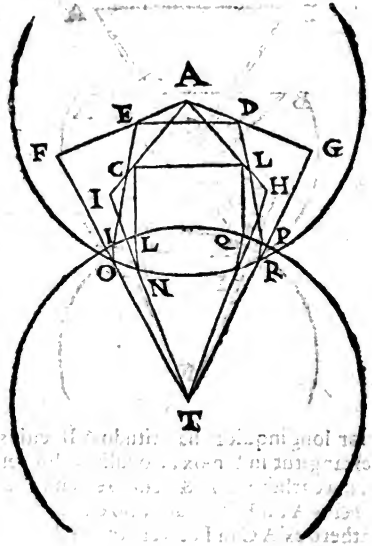


Veniat prior longinquior magnitudo A B, cuius punctus B, venit ad D, refrangitur in E, mox ad oculũ F, elongetur E F quouſque coeat cum catheto ex B, & centro circuli C, erit in G. Ex alia parte punctus A ad H, mox ad I, mox ad F, extenta I F coincidet cum catheto ex A C in L, erit magnitudo A B, G L, vt in præcedenti. Accedat magnitudo A B propriùs, B veniet ad M, ad N, ad F, extenta N F, coincidet in O cum catheto ex B C, ſic A in P, maior eſt magnitudo O P, quàm G L.

In ſpecillis conuexis magnitudo intra centrum oculis quanto ei propinquior tanto maior. Prop. 10.

SIt magnitudo remotior à circuli centro A, ipſa B C, veniat punctus C ad L, inde ad N, mox ad oculũ T, extendatur T N vſquequò coeat cum catheto ex A, & puncto rei viſæ C, & coibit in I. Sic punctus alter B, videbitur in H. Sit verò magnitudo proprior ipſi A ipſa D E, veniat E ad M, inde ad O, tandem ad oculum T, extendatur T O quouſque cum catheto ex A, & E, & erit in F, ex altera parte erit G, erit igitur F G maior ipſa H I.

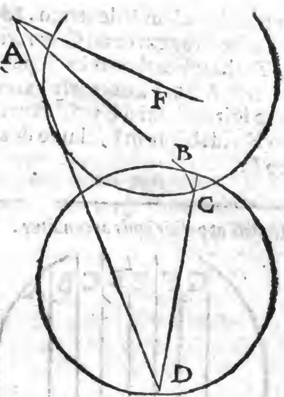
Magni-



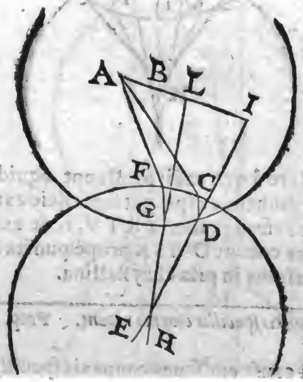
Magnitudo obliquè ad conuexum ſpecillum veniens, longè à ſuo loco videbitur, euenitq; interdum vt vtraq; conſpiciatur.
Prop. 11.

Sit magnitudo, A veniat ad ſpecilli partem B, refrangitur ad C, venit ad oculum B. extendatur D C in E, mox ducatur cathetus per A, & F centrum circuli, occurret lineæ imaginem deferenti in E. Pũctus igitur A longè ab A videbitur, nempe in E, trahatur ab oculo D linea D A, extra ſpecillũ vtramq; videbis, & magnitudinem A, & magnitudinis imaginem E.

In



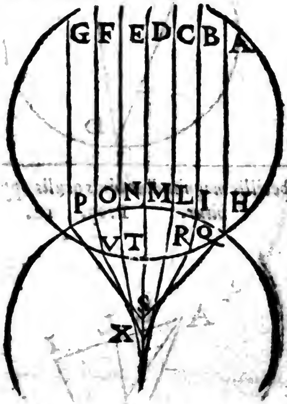
In conuexis ſpecillis magnitudine binis oculis oppoſita duplex videbitur. Prop. 12.



MAGNITVDO A binis oculis oppoſita H E duplicata videbitur. Veniat punctus A ad C, ex C refrangatur ad D, & re-

& refrangatur denuo ad oculum E dextrum. Idem punctus veniat ad ſpecillum F, mox frangatur ad G, & refrãgatur ad oculum H ſiniſtrum. Trahatur cathetus ex A puncto rei viſæ, & ſpecilli centrum B. erit A B L I, occurrit extenſæ E D in I. & H G in L, ab oculo igitur dextro E videbitur magnitudo A in I, ab oculo ſiniſtro H videbitur in L, clauſo dextro peribit imago I, clauſo ſiniſtro L.

Conuexis ſpecillis ſoli oppoſitis ignis accenditur. *Prop.* 13.



CORPVS ſolare à quo radij profluunt æquidiſtantes A B C D E F G, labuntur ex ſpecilli ſuperficie extima H I L M N O P ad imam ſe refrangentes Q R T V, inde exeũtes ad perpendicularẽ omnes coeunt D M S X propè puncta S X, ibi ignis accenditur, vt diximus in pila chryſtallina.

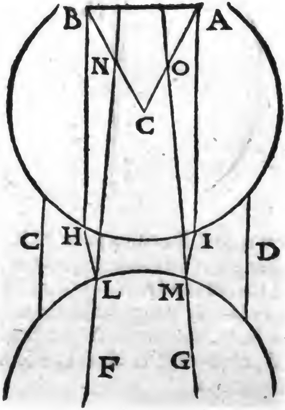
Senes conuexis ſpecillis clarius vident. *Prop.* 14.

DVPLEX eſt cauſa cur ſenes conuexis ſpecillis clariùs, & perfectiùs cernant. Primo quia in ſenectute relaxatur pupilla, nec ſolum pupilla, ſed omnia membra, & membrorum retina

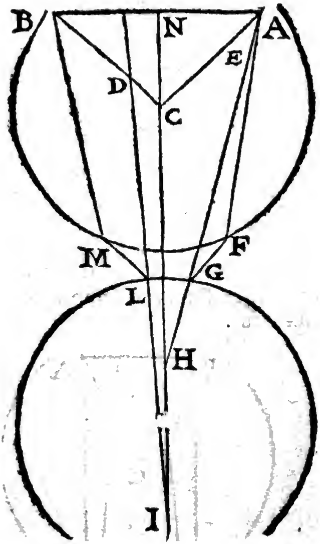
tinacula, vt laxiùs lotium, & fæces retineant, ex laxitate igitur pupillæ radij liberiùs vagantur, & rem laxam, & minus certam cryſtallino reddunt: at conuexis ſpecillis ſimulachri radij coeunt, & arctiùs pyramis colligitur, vt vidimus in præcedenti, vnde naturæ vitium rependunt congregando ſpecilla conuexa ſimulachra. Altera cauſa eſt, quod ſenibus vitreus humor fæculentior, & impurior redditur, vt in prima propoſitione huius libri probauimus, intro permeans lux per cryſtallum clarior, fulgidiorque redditur, & naturæ defectus alter ex pituita reſarcitur.

In concauis ſpecillis res ſemper minor videbitur. Prop. 15.

SIT magnitudo A B, venit A punctus ad concauum ſpecillũ D E, in punctum I, & ex I frangitur ad M per tertium quinti noſtri. Ex M refrangitur ad G per quartum ſupradicti noſtri in contrariam ſcilicet partem, extẽdatur G M, occurrit catheto ex C, circuli extimi centro, & puncto A in O. Eodem modo B ad H venit, frangitur ad L, refrangitur ad F, extenditur ad N, vbi occurrit catheto ex C B in N, ſemper O N erit minor A B, quia franguntur intus.



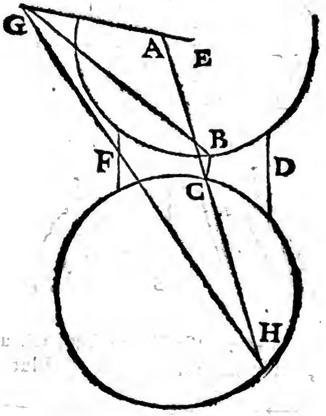
Longè oculo à concauo ſpecillo ſepoſito, magnitudo viſa minor euadit, at oculo propius admoto, maior priore, ſed non ipſa magnitudine. Prop. 16.



MAGNITVDO A B, cuius pars N B. Veniat punctus B ad M, refrangitur ad L, labitur ad I oculum longe ſepoſitum elongetur I L, venit ad D, occurrit catheto ex C centro, & B in D. igitur B in D videbitur, ſatis minor ipſa N B. Accedat proprius oculus in H. Veniat alter punctus A in F, fugit in G, refrangitur in H, elongetur H G in E, occurret catheto in E, maior erit N E ipſa O B.

Digitized by Google

In ſpecillis concauis magnitudo obliquè venient longe à ſuo loco videtur, & interdum vtraq; conſpicitur. Prop. 17.

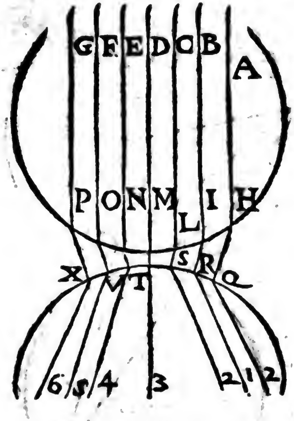


SIT magnitudo G,veniat ad ſpecillum D F,frãgitur ad C,refrangitur ad oculum H;elongetur H C quouſq; occurrat catheto ex G magnitudine, & E centro, & occurrit in A, ibi igitur videbitur G.Ex oculo etiam H videbitur G magnitudo extra ſpecillum D E in G, vtranq; igitur magnitudinem vidẽt veram, & veræ ſimulachrum.

Specillo concauo ſoli oppoſito ignis non accenditur.
Prop. 18.

ESTO ſol, cuius radij æquidiſtantes, & perpendiculares A B C D E F G. cadant recti ad concauam ſuperficiem ſpecilli, A H, B I, C L, D M, E N, F O, G P. & H frangatur ad Q, I ad K, L ad S, N ad T, O ad V, & P ad X, & refrangatur Q ad

Digitized by Google



Z. R ad I. S ad Z. D M manſit directè T ad 4. V ad 5. X ad 6. nõ igitur vniuntur, ſed in contrariam partem dilatantur.

Viſu debiles concauis ſpecillis acutiùs vident. Prop. 19.

IVVENES, qui arcta ſunt pupilla ſe vitreo humore, qui in oculo continetur non claro, duo requirerent, & quæ ſimulachra dilatarent, vt reſarciretur vitium pupillæ, & quodammodo vnirent, & quòd lucem clariorem redderent, duo hæc præſtat concauum ſpecillum, nam & ſimulachrum quodammodo vnit, vt ex refractionibus intra viri ſoliditatẽ apparet, & quodammodo aperiret, vt videmus lineis in aduerſam partem refugientibus: & lux pertranſiens viſum multiplicatur.

LIBER

Digitized by Google

LIBER NONVS.

PROOEMIVM.

LOQVEMVR hoc libro de iride, & de coloribus, qui ex diaphani & fulgidi miſtura exoriuntur, in quorum inueſtigatione plus quadraginta annis toto animo inſudauimus, & Dij faxint, vt aliquid boni nacti ſimus. Res difficilis, admirabilis, & humanum captum excedens, ob id veteres Poetæ Taumantis filiam vocauerunt. Sed negotium auſpicemur.

Lucem coloris expertem eſſe. Prop. 1.

LVx ſui natura ſplendida, tenuis, & coloris expers eſt. Splendida quia ea ſplendente cuncta nitent, & videntur. Tenuis eſt, quia nullo temporis momento pellucidam raritatẽ tranſmittit. Nullo colore intaminata eſt, quod colorum omniũ hipoſtaſis futura erat. Rationes, quibus noſmetipſos perſuademus excolorem eſſe, hæ ſunt. Recipiens debet eſſe denudatum à natura recepti, materiam primam quia quamq; formam acceptura erat, ideo omni for ma orbatam dicit. Chamæleon nullo co-

lo colore ſpectatur, vt omni momento verſi coloris mutationis eſſe poſsit, nam ſubinde colores mutat, totoq; corpore reddit quoſcunque attigerit. Sic & polypus. Superiori libro de viſione, diximus lucem omnem viſibilis obiecti colorem indui, eundemq; noſtris obtutubus, deſerre, vnde ſi aliquo colore conſpurcaretur quomodo ſincera, non ſpuria, adulterataq; è corpore fluentia ſimulachra oculis remittere potuiſſet? Lux enim haudquaquàm inoffenſæ perſpicuitatis per rerum colores illabens, ſeſeq; eis permiſcens, falſa colorum ſpecie viſum noſtrum deludit, in ſepum accenſa, pro cæruleo viride, pro viridi flauum, pro flauo album, & omnia deniq; ſua citrinitate defædat. Pictores, & textores qui colores lucernis ſeligunt, falluntur, alterum pro altero ſubſtituentes. In officinis ærarijs, lumen albedinem fuſcam, roſeum ſquallidum, & tandem ſpectantium ora diro pallore effuſa repræſentat. Idemq; in accenſo ſulphure euenit. Altera ratio. Lux eſt colore viduata quia tenuiſsima, ne dicam incorporea, nam color corporis eſt accidēs, quomodo igitur colorata eſſe poteſt, ſi eſt corporis expers? etſi colorata eſſet videretur. Lux per duo foramina tranſiēs intra cubiculum, vt nil in medio attingat, non videtur, igitur ſine colore. Sed è Sole vnde emanat, ſorditudinis neſcia per cæleſtes orbes pura tranſmittitur, at ſublunari hoc mundo per elementa fluens, tingitur, inficiturq;, vt oculis nunquàm ſincera occurret noſtris. Non igitur lux alba, vt Ariſtoteli viſum eſt, niſi eius affectatores pro alba excolorē interpretarint: ſed debent, qui docent caſtigatè loqui, ne ipſi, & legentes in præcipites ſalebras incidant, nullibi enim alba, pallidaq; lux conſpicatur, niſi accenſo in ſulphure.

Colores fulgidos haudquaquàm ex luce, & opaco fieri. Cap. 2.

LVCEM fulgorem tantum ex colorē diximus, nunc autem quomodo ex luce fulgidi colores oriātur veſtigare tentandum. Sed primum maiorum placita diſcutiamus. Putabant veteres ex opaco, & varia lucis poſitione colores fulgidos fieri, in exemplum adducebant columbarum ceruices, quæ vtcunq; deflectantur, varias colorum ſpecies demonſtrant. Diſertiſsi-

me Nero Cæſar dicebat.

Colla cytheriacæ ſplendent agitata columbæ.

E varijs quoq; coloribus pauonũ ceruix, quoties aliquo deflectitur, nitet, ex varia lucis poſitione, quam prout rectam, vel obliquam receperint, ita coloratur. Lucretius.

Qualis enim cæcis poterit color eſſe tenebris
Lumine qui mutantur in ipſo, propterea quòd
Recta, aut obliqua percuſſus luce refulget?
Pluma columbarum quo pacto in ſole videtur:
Quæ ſita ceruices circum, collumq; coronat.
Nanq; aliàs fit vti rubro ſit clara pyropo:
Interdum quoddam ſenſu fit, vti videatur
Inter cæruleum virideis miſcere ſmaragdos.
Caudaq; pauonis, larga cum luce repleta eſt,
Conſimili mutat ratione obuerſa colores:
Quin, quoniam quoddam gignuntur luminis ictu,
Scilicet id ſine eo fieri non poſſe putandum eſt.

Et Cicero Academicarum quæſtionũ ſecundo ait. In columba plures videri colores, non eſſe plus imo. Sed puerile profecto putandũ eſt ſplendidas columbarũ penintulas vnius eſſe coloris, & varijs lucis ictibus illuſtratas differẽti ſpecie ſeſe oculis exhiberi, nã & diuerſi inibi ſunt colores, vt ſi aliquas è collo pennulas extraxeris clarè contueberis. In dextra enim parte halurgum in ſiniſtra viridem, infra rubidũ, ſupra nigricantem colorem pennularum partes radiãtes, etſi ſlet vario etiam lucis circumflexus eoſdem ſemper conſpicies, at ſi collum contorqueat, priſtinus color, qui prius nobis erat conſpicuus obliteratus deliteſcit, inde ad ſuum locum rediens, vernaculus denuo reuiuiſcit. Si collum ſupra obuertit, purpuraſcit, ſi conuertit, opacatur, non igitur ex opaco à luce colores effici poterunt. Ariſtoteles & Peripatetici omnes ex opaco, & luce fulgidos colores gigni confitentur: ſed hoc falſum eſt, quia opacũ lucem repercutit, non recipit, nec cum eo lux poterit ſe commiſceri. Sed error inſimulandus, quum per opacum eius aſſectatores diaphanum intelligant. Sed cur diaphonum luci peruium, opacum imperuium definiunt?

Colores

Digitized by Google

Colores fulgidos ex luce, & denſiore aeris diaphano generari. Prop. 3.

COLORES alij ex mutua elementorum commixtione naſcuntur, & hi dignum per ſe tractatu ſtudium habẽt, & alibi de eis locuti ſumus, nam & fulgidi nõ ſunt. Sunt & quaſi fulgidi colores alij, qui ex vaporibus, nubibusq́; ex luce gignuntur, quum denſæ, coactæq́; & temerè ex diuerſis partibus compoſitæ non pellucent, nec lucẽ tranſmittunt, ſed ſumma cute recipiunt, vt in ſolis ortu, eius lucis occurſu multos colores trahi, alios rubeos, alios virides, alios aureos, vel nubis partem rubei, & partem ignei coloris inſici. Sed de his poſterius loquemur. Sed & alij colores ex lucis, & denſioris aere diaphani refractione orientes, & hi pulcherrimi ſunt, fulgentes, floridi, hilaresq́;, & adeò nitent, vt à pictoribus fingi non poſsint: gignuntur enim ex ſole, & ſubſtantia peruia, & ars illos æmulari nequit, quia ex terreſtri, & obſcura ſubſtantia ſuos parat colores. Diximus ex denſioris aere diaphano naſci, nõ ex quouis, nam vbi ſol per tenuiſsimos cæleſtes orbes, & eiuſdem materiæ totos illabitur, purus, ſincerusq́; reſilit, ac vbi ad ima per impura elementa, per roſcidas aſpergines, per vitrum, & eiuſmodi denſioris aeris perſpicui corpora varijs coloribus conſpurcatur, fædaturq́;, & ex nimia lucis, & diaphani denſioris miſtura varia oriuntur colorũ diſcrimina. Diximus refractione, nam quum radij ad perpendiculum feruntur, tantum eſt illis virium, vt infracti permeent, nec fædari patiuntur, & ſi inficiuntur, ſaltim colores non niſi ex viſus refractione ſpectari neceſſe eſt. At ſi per inæquale denſionis aere diaphanum ferantur, qui plus intimius penetrarint, obſcuriori colore inficiuntur, qui minus clariori. His experimentis nos rem ita nobis perſuademus. Lux per cryſtallinũ priſma permeans minus diaphanũ denſius paſſa, dilucidior nitet, plus verò meraciore colore languet. Idem in phiala aquæ plena, idem & ſub aquis poſito ſpeculo. Idem quoque fiſtula aliquo loco rupta aquam per tenue foramen elidi, quæ ſparſa contra ſolem, vt media ſit inter ſolem, & aſperſam aquam, faciem arcus repræſentat. Idem etiam accidit, vt Plutarcus admonet, ſi quis aquam ore conceptam

ptam in cubiculo efflet contra ſolem, ſicut fullones, quum os aqua impleuere, & veſtimenta tendiculis diducta leuiter aſpergunt, apparet varios edi colores in illo aere aſperſo, quales in arcu fulgere ſolent. Cauſam igitur eſſe in diaphano aere craſſiore non dubitabis, nunquàm enim fit arcus niſi in nubilo.

Maiorum opiniones de varijs iridis coloribus. *Prop.* 4.

SED cur ex luce, & denſione aere diaphano colores tã varij, & multiplices exoriantur, acriter, diuq́; priſcorum Philoſophorum animos torſit. Anaximenes colores fieri autumauit varios, radios Sole ſuos in nubem eiaculante, denſam, craſſam, atramq́;, cogi enim eos ſuper eam nubem, quam penitus dirimere non valeant. Anaxagoras Solis irradiationem denſa nube repercuti. Metrodorum quum trans nubem ſol ſplenduerit, nubem quidem cæruleam reddit, ſplendorem verò rutilat, Plutarco referente. Seneca hæc. Quidam eſſe aiunt aliqua ſtillicidia, quæ ſolem tranſmittant, quædam magis coacta, quàm vt transluceant, itaq; ab illis fulgorem reddi, ab his vmbram, & ſic vtrius intercurſu effici arcum, in quo pars fulgeat, quæ ſolẽ excipit, pars obſcurior ſit, quæ excluſit, & ex ſe vmbram proximis fecit. Sed hoc falſum exiſtimat, poterat vmbra, & lux cauſa videri. Si arcus duos tantum haberet colores, quid ergo iſtis duo colores faciunt luminis, atq; vmbræ, ſi innumerabiliũ ratio reddenda ſit? Sed varietas non aliã ob cauſam fit, quàm quia pars coloris à Sole eſt, pars à nube illa, humor autẽ modo cęruleus lineas, modo virides, modo purpurę ſimiles, & luteas, aut igneas ducit, duobus coloribus hanc varietatem efficientibus, remiſſo, & intento. Hinc apparet duas cauſas eſſe arcus, ſolem, nubemq́;, quia nec ſereno vnquàm fit, nec ita nubilo, vt ſol lateat. Ergo nunquàm ex his eſt, quorum ſine altero nõ eſt. Parianus igneum colorem à Sole, cæruleum à nube, reliquos ex horum miſturis. Nicolaus Peripateticus colorum diuerſitatem ex diuerſitate partium nubis euenire dixit: nam vbi terreſtris pars combuſta cum humido miſto, rubeus oritur color, vt coloratur flamma in lignis viridibus, vbi verò humidum aquoſum multũ apparet, viror, vbi natura tenuis & aqua; albus. Al-

Digitized by Google

bumaſar ex aqua cæruleum colorem, rubeum à Sole, viridem, & purpureum ex horum miſtione. Sunt qui dicant lucem coloris ſemina ſecum ferre, eaq; ex elementis per quæ tranſit. Ex igne ruborem, ex terra viriditatem, ex aere cæruleum, ex aqua lacteum colorem. Albertus partem ex his, partim ex ſe multas affert inſanias. Dicit enim in Iride duplicem humorē reperiri, alterum grauem, & terreſtrem, fætulentū, alterum leuem, fumidum, & ſubtilem, hic in ſublimem nubis partem ſcandit, ille grauis in imo nubis ſubſidens, vt grauium natura, aer autē humectus, ac ſpiſſus in meditullio ſiſtitur. Eſt & nubs prima, ſupremaq;, ſi ſol his quatuor nō ſe immiſcuerit, non generabitur *iris*. Ex humore in quo aliquid fumidi vaporis eſt, fit rubeus, vinoſusq; color, vt in parte ſuprema nubis ex humido aquoſo indigeſto terreſtri inferior pars viret, in medio vbi aer miſtus, fit color ex rubeo, & viridi miſtus, ſcilicet croceus, & hic color variatur: nam ſi nubs erit ſubtilis, minus habens de ſubtili terreo, erit color pallens, ſi verò de vtroq; plus, erit magis croceus, ſiue puniceus. Sed præcipuum colorem cæruleum omiſit, & cætera in ſequentibus refellentur.

Flauum colorem ex multa luce, & minima denſioris diaphani parte generari. Prop. 5.

SED generationes colorum aggrediamur. Sed ne colorum nominum ambages legentium mentes interturbent, principio ſemper declarabimus colorum nomina. Multiplex colorum facies, appellationes incertæ, & exiguæ. Flauus color dicitur. Pleraq; ſunt, inquit Fauorinus, in oculorum ſenſibus, quàm in verbis diſcriminata. Flauum colorem voco non eum, quem Virgilius in frondibus olearum videri dixit, nec quem Pacuuius in aqua & puluere. Inquiens.

Cedo tamen pedem lymphis flauum puluerem.
Abluam.

Sed qui in paleis nondum maturis, & in croco valdè aqua diluto conſpicitur, hicq; color ex robuſtiſsima luce, & ex minima diaphani aere denſioris parte progigni, hiſq; argumentis perſuademus. Sed dum per tenuem aerem fertur, flauo colore induitur:

Digitized by Google

duitur: dum Borea ſpirat, quia purgatior, & pullucidior redditur, dilutiori flauo nitet, ſi Auſtro vel nebulis addenſetur, meraciori rutilat. Mane exoriens Sol per craſsiores vapores tranſiens, adeo coloratior nitet, vt lux aurea videatur in Meridie dilutior. Robuſtus ignis in ſiccis lignis accenſus, flauus videtur, in medio flammæ, vbi ſimpliciſsima eſt, flaua eſt lux, nam ab imo conſpurcatur à pabulo, in ſuperiori parte à fumo. Carbo vbi diutiſsimè igni excanduit, vt interior nignities abſumpta ſit, flauet, viſu forti luce vehementer inſpecta, ſi aliò oculos diuertes, flaua primùm, mox viridia, poſtremo cærulea omnia conſpicies, quia vehemens primò lux cum obſcuriori aere collata flauet, mox langueſcens, viridis tandem cærulea relaxata ſoluitur. Sol per cryſtallini puſmatis aciem primam pertranſiens flauo colore tingitur, quod dignoſces eam partē digito velando, remouendoq;. Nullus ergo color luci proximior, quàm flauus, ob id vehementiſsima lux Solis nullum liū ſibi colorem vſurpat, niſi flauum, vel aureum. Alexander ait. Luteus color magis ad album, quàm phœniceū accedit, quod ex hoc euenit, quum lumen retunditur in luteum, ſiue pallidū tranſit. Reliqui Peripatetici flauum colorem non ex vehementi luce, ſed ex pauco denſioris aere diaphano gigni, ſed ex ruſi, & viridis coloris vicinia, quod & falſiſsimum eſt: non enim ex duobus fuſcis coloribus rubro & viridi clarus exoritur, & luculentus? Prȩterea ſi vitrum rubrum ſupra viridem collocaueris, ac oculis obieceris, proſpectus inde color non flauus erit, neq; pictores vnquam ex viridi, & puniceo flauum colorem efficiūt. Et ſi Solem dicit per fumum viſum, vel per nigrum puniceum videri (quod veriſsimum eſt) non deberet prima iridis circūferentia punicea videri, quia & ibi adeſt lux minus paſſa, neq; in nigro, neq; per nigrum videtur, tranſitq;. Pudet referre neutericorum de ſanguine cocto, & incocto ſimilitudines, quid enim commune habet color ex elementorum mixtura cum eo, qui ex luce, & denſioris aere diaphani generatur?

Cœruleum colorem ex languidiori luce, & ex multo diaphano aere denſiore naſci. Prop. VI.

DIXIMVS proximiorem luci colorem flauū, & ex eâ, quæ vehementiſsima luce rutilat, & ex minimo denſiore aere

diaphano: contra lux quæ hebet, languetq; & ex multo denſiore aere diaphano cæruleum colorem ementitur: eſt enim colorum omnium opacitati proximior, vbi enim caligat lux, aut extinctioni proxima, decoloratur, fuſcatur, & cærulea fit. His argumentis perſuademus. Flamma, quæ oleo, ſæpo, vel viridibus lignis proxima eſt cęrulea eſt, quia ibi oriri incipit, ideo imbecilla eſt, & ibi etiam craſsius alimentum, ideſt tenebra: ob id vbi craſsius elementum, & lumen imbecillius, ibi cæruleus color, ſiue nigricanti proximior. Præterea Sol diutius intuitus oculos claudendo flauus, mox viridis, tandem in cæruleũ abit, & ſoluitur lumen, quia Solis fulgor multis tenebris obrutus, imbecilliorq; factus cæruleus apparet. Poſtremus etiam color, qui in vitreo priſmate videtur, ceruleus eſt, quia in trianguli baſi craſsiore, ſcilicet ſui parte imbecillis radius reſiliens, tenebris fit proximus: nam ater color, tanquã abnegatio, & priuatio ſpectandi eſt. Aer cominus obſeruatus, & pellucida corpora nullũ nobis colorẽ exhibent, eminus tamen omnia conſpecta, vbi Solis illuxit ſplendor, cęrulea videtur. Si cælum intuebimur pellucidũ corpus, vbi radius lumine deficitur, tenebris ferè interceptus, cæruleo colore offunditur, & cæruleus color ob id à cælo dicitur. Et mare à longè intuitum etiam tale videtur. Si à montibus Sole illuſtratis elongamur, primũ flaui, mox virides, tandem cærulei videbuntur, quũ longius abſunt, ob nimiam luminum longinquitatẽ acies hebeſcit, & caligatis aer intercedens efacit, vt cęruleus conſpiciatur. Addunt alij, quæ per refractionem ſpectantur, à maiori viſus diſtantia ſpectantur, quum curua linea recta ſit longior, quare non iniuria nigriora videri. Sed id falſum: nam linearum differentia, vel minima eſt.

Ex colorum vicinia intimos iridis colores progigni, & itidem ex flaui, & cærulei miſtura. Prop. VII.

QVOTIES igitur lucidi, & denſioris aere diaphani miſturæ variæ coierint, innumera ferè proueniunt colorum diſcrimina: nam vnus ex alterius vicinia cognationem contrahens, tertium efficit, & ex hoc iam orto & altero, alius ſubinde ſi ad lucem acceſſerint, perluuntur, ad opacum retuſo colore coligant,

coligant, & adeò alter alterum ſenſim ſubit, vt indiſcriminati videantur, vt rectè à pictoribus dicatur eiuſmodi colorum ſpeciem exactè non dum exprimi quiſſe, quũ & à ſimilibus auſpicentur, & in diuerſiſsimos abeant. Sed eos enumerare noſtri nõ erit inſtituti, niſi extremos & intermedios aliquos. Medius igitur inter flauum & cæruleum colores viridis eſt, qui non ex mutua lucis & denſioris aere diaphani miſtione naſcitur, ſed ex vtriusq; miſtura. Hi Soli bini colores ex lucis miſtione naſcuntur, cæteri ex vicinia. Quod ex flauo, & cæruleo corole fiat viridis, hoc ſolo argumento patebit. Si cæruleum vitrum ſuper flauum appoſueris, & oculis ſubieceris, viridis color auſpicabitur, ſic & in oppoſito pariete, & pictores ex cæruleo ex flauo viride colorem conflant. Hinc clarè patet error dicentiũ, quod ex prima luce paſſa fiat puniceus color, & ex puniceo & viridi flauus: nã cęruleus, vt puniceus viridẽ vel flauum non cõficiunt.

Rufum colorem non ex lucis refractione, & diaphano aere denſiore gigni, ſed nigræ nubis contrapoſitione. Prop. VIII.

SED declaremus primo quid per rufum colorem intelligamus. Eius multæ ſunt ſpecies. Ruffus color à rubore nominatus eſt, ſed aliter in igne, aliter in roſa, aliter in palmæ fructus, aliter in croco rutilat. Has rufi varietates latina oratio ſingulis, propriisq; vocabulis non demonſtrat, niſi ruboris appellatione. Græci ἐρυθρὸν ſanguineum, πυῤῥὸν flammeum, ξάνθον croceum, & φοινικὸν phæniceum. Omnes hi colores vel ruffum acuunt intenduntq;, vel remittunt: nam aliquorum miſtura remittuntur. Phæniceum dicimus, & ſpadis coloris ſpecies, quam in fructu palmæ arboris non admodum Sole incocti viſitur, & ſpadica alij vocant auulſos è palma termites cũ fructu. Nos rufum ſiue roſeum languidum vocamus, quem in extimo, & ſupremo iridis ambitu videmus ex valida radioſa incidẽtia, & denſa nubis nigrediue naſcitur, non ex miſtura, vt diximus lucidi, & denſioris diaphani aere; ſed in ſola ſuperficie, vbi adſit nigredo. Inquit Seneca. Rubida fit nubes Solis incurſu. Noſtrã opinionem his rationibus perſuademus. Si niger extinctus carbo igni proiiciatur, vt extima tantum ſuperficies igniatur,

tunc

Digitized by Google

tunc carbo ruſo colore rutilabit,lux enim in ſumma ſuperficie vix hęrens infra nigredinem demonſtrat,adeo ex luce & nigredine naſcitur: at vbi carbo diutius igne ſteterit, vt intus, extra optimè ignitus, tunc croceus euadit, & ad flauum tendit. Idē in ferro, & alijs metallis videre licet. Fabri ferrarij qui ferrum temperant, roſeum colorem obſeruant, demonſtrantē ignitionem in ſumma tantum ſuperficie, non intima excanduiſſe. Flāma accenſa in re craſsiſsima, nigerrimaq; nigerrimū fumū efficit, flammæ apex quo eiuſmodi fumo commiſcetur, tunc rubra videbitur. Typographi qui ex combuſta pice fuliginem parant, dum pix comburitur, relucet flamma ſub nigerrimo fumo ſanguinei coloris. Fuliginoſæ omnes flammæ rubræ videntur. Puniceus color qui quaſi dilutus robur eſt, Ariſtoteles ait, exoritur vbi flāma viridium lignorum fumo cohæſerit. Si candela in tenui oleo accenſa eſt, apex puniceus videdur. ſplendidum, inquit,ſi nigro,aut per nigrum videatur, puniceus apparet: per caliginem, & fumum viſus puniceus apparet. Ex nigri, & flaui miſtione puniceus efficitur,quaſi croceus intenſus. Vbi flauus color intenditur & fit meracior, tunc fit purpureus. Sol flauus eſt, ob id per fumum inſpectus, puniceus viſitur, & candelæ flamma flaua eſt, per fuliginem punicea videtur. Lux conſpecta per foramen nigri panni rubeſcit, ſic etiam in cubiculo nigro. Mane Sol exoriens ſi craſſas nubes, & aqua prægnantes, nigreſcenteſq; peruaderit, & radij eius nubis ob denſitatem penetrare nequeunt, roſeo colore nitentes conſpicies. Ob id non ſemper roſeus color in extima iridis ſuperficie videtur, nec eſt de eius eſſentia, ſed tunc conſpicitur, quum nubes ex eius regione nigerrima adfuerit,& Sol eam percutiens,nec penetrare valens,tūc circulus primus rubeus ſpectabitur. In cryſtallino priſmate non videtur roſeus color, quia ibi oppoſita non adeſt nubes nigra, ſed ſi nigrum pannum appoſueris, puceus coloratior videbitur, vnde potius ex iuſta poſitione, vel oppoſitione,quàm ex lucis & diaphani aere denſioris naſcitur. Sunt quidam,qui quæ ſcribant ignorant, dicentes flauum colorem eſſe intenſionem, meracioremq;, puniceum vero dilutiorem,, remiſsionemq;, & in flauo lucem magis tenebras paſſam, in puniceo minus. Bone Deus, quæ nubes caliginoſa eorū oculos, & mentem obſidet, qui diſcernere nequeant croceum colorem,

lorem, qui in croco eſt, & puniceum magis eſſe tenebroſum, quàm flauum, ideſt paleæ colorem luculentiorem, tædet profecto, & pudet eorum rationes refellere.

Halurgum colorem non ex luce, & aere denſioris diaphani miſtione, ſed ex vicinia craſſi, & cerulei coloris naſci.
Prop. VIIII.

HALVRGVS color is intelligitur, qui violaceus vulgò dicitur, quiq; in violis ſpectatur. Dicitur enim vulgò pauonaceus, qnod in collo pauonum reperiatur. Reſplendet etiã in amethyſto, purpurei ſpecies, vel iathini, & fit quũ cæruleus color diluitur, & in vinum abit. Hic non ex mutua lucis, & diaphani refractione naſcitur, ſed ex vicinia, nam rufus color, & cæruleus halurgum colorem componunt poſtrema iridis circumferentia, quia cærulea eſt, quum ei fit obuiam nubs nigerrima, cum Solis colore miſta colorem rufum efficit, vt diximus, ex colore ruffo illo, & cæruleo fit halurgus. Hic ſemper non videtur, quia ex iridis eſſentia non eſt ſicut ruffus, ſed quando vtriq; nigerrima nubs opponitur. Hoc modo probamus. Si vitrum ruffum ſupra cæruleum poſueris, & per illud inſpexeris, obuium parietem halurgo colore intinctum conſpicies. Pictores halurgum ex rubro, & cæruleo fingunt.

Iridem non tricolorem, ſed bicolorem, aut multicolorem dicendam. *Prop. X.*

EX variegata iridis coloria, multi ſunt, qui varios eos colores dixerunt. Homerus πορφυρέην ἶριν dixit, quaſi ſub purpureo colore rubrum, cælureum, & halurgum concluſiſſet, qui adhuc à multis purpureus color dicitur. Ariſtoteli τρίχροος eſt, ex puniceo, viridi, & halurgo, qnia hi præcipui colores præcipuè ſpectantur in ea. At ſi ſimplices colores enumerare voluiſſent, bicolorem dicere oportuerat, ex flauo, & cæruleo duo extrema, vnum ex multa luce, alterum ex flauo ſcillcet, & cæruleo: nam viridis ex vicinia extremorum fieri diximns; optime

igitur

igitur Parianus igneum à Sole colorem iridem trahere cæruleum à nube, reliquos ex horum miſturis, nec niſi duos ſimplices colores eſſe. At ſi omnes colores, qui ferè ſemper in iride ſpectantur, enumerare velis, & ruffus, & halurgus pẽtacolor dici deberet. Si colores notandi ſunt, qui intus in medio ex vicinia fiunt, innumerabiles propè, & infiniti ſunt: nam radius ſolaris ſenſim nubem penetrans, & continuò ſe remittens, infinitos colores cauſat, tanto laſciuientis Naturæ attificio, & ornatu, vt colores omnes, qui maxime commendantur, & in floribus viſuntur pręcipue ſuo nitore prouocent. Videmus in eo aliquid flammei aliquid lutei, aliquid cærulei, & alia in picturæ modum ſubtilibus lineis ducta, vt ad diſsimiles colores ſint, ſci re non poſsis, niſi cum primis extrema contuleris. Nam commiſſura decipit, vſq; adeò mira arte Naturæ conſpiciuntur. quod à ſimillimis cepit, & in diſsimilia deſinit. Ouidius.

Qualis ab imbre ſolet percuſſis ſolibus arquus
Inficere ingenti longum curuamine cælum,
In quo diuerſi videant cum mille colores:
Tranſitus ipſe tamen ſpectantia lumina fallit.

Vſq; adèo quod tangit idem eſt tamen vltima diſtãt, ob id Heſiodus ex multiplicitate coloris πολυωνυμον ὕδορ vocauit, quaſi multi nominis aquam. Virgilius eum ſequutus, mille pro infinito dixit.

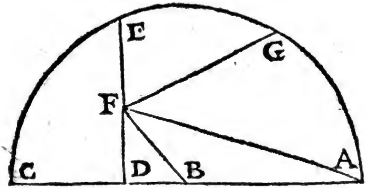
Mille trahit varios aduerſo Sole colores.

Contra Ariſtotelem in generanda iride nullam reflexionem neceſſariam. Prop. XI.

IAM diximus colores quomodo generentur, nunc ad alias difficultates accedamus, & primum quomodo & Sole, & nube oriantur, mox ad rotundationẽ peruenturi. Ariſtoteles ſatis prolixè probare nititur reflexionẽ fieri ex oculi noſtris ad Solem per nubem: quam opinionẽ Plutarchus quoq; ſequitur. Seneca ex Ariſtotele hoc modo. Nubis iam in guttas verſuræ, nec dũ tamen pluit, ſingula ſtillicidia ſingula ſpecula eſſe, à ſingulis ergo imaginẽ reddi Solis. Deinde multas imagines, immo innumerabiles, & deuexas, & in præceps tranſeuntes confundi,

itaq;

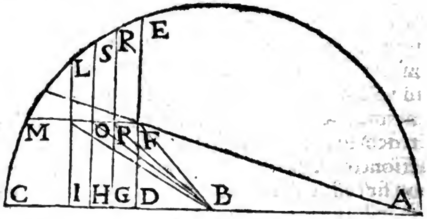
itaq; arcum multarum imaginũ Solis confuſionem eſſe. Hæc ſic probat. Pelues mille die ſereno pone, & omnes habeant imaginem Solis,at contra ingens ſtagnum nõ habebit niſi vnam imaginem, quia omnis circumſcripta læuitas, & circundata ſuis finibus ſpeculum eſt, ergo ſtillicidia illa infinita totidem ſpecula ſunt, totidemq; Solis facies habent, hæc contra intuenti perturbatæ apparent, nec diſpiciuntur interualla quibus ſingula diſtant, ſpatio prohibente diſcerni, vnde pro ſingulis apparet vna facies turbida ex omnibus. Ab omni enim lenitate acies ſuos radios replicat, nihil lęuius aqua,& aere, ergo ab aere ſpiſſo viſus noſter in nos reddit, longè autem viſum noſtrum nobis remittit, qui craſsior eſt, & peruinci non poteſt, ſed radios noſtrorum luminum morantur, & eo, vnde exierint, reflectit: ſed quia parua ſunt Solis colorem, ſine figura exprimunt. Deinde quia iu ſtillicidijs innumerabilibus, & ſine interuallo cadentibus reddatur idem color, incipit facies eſſe non multarum imaginum intermiſſarum, ſed vnius longæ, atq; continuæ. Sed hic multa ſunt refellenda. Primò quòd non ex oculis per nubem ad Solem fit reflexio, ſed contrario modo, vt probauit libro de anima. Sed hæc abeant, quia leuia ſunt. Secundo dicimus ad iridem generandam non eſſe neceſſariam reflexionem, ſed refractionem, ex guttis enim, ſtillicidijsq; & corporibus diaphanis non fit reflexio, ſed refractio, reflexio enim, à denſis, politisq; coporibus, quomodo igitur ibi fieri poteſt reflexio, ſi nulla adſunt denſa corpora, ſed tantum diaphona?



Et ſi per reflexionem fieret iris, neq; ad noſtros oculos perue-

 niret.

niret. Ad hoc oſtendendum ſit hemiſphęriū AB C, vapores perpendiculariter aſcendentes ſint D F E, Sol in Oriente A, radius A F feriat nubis roſcidæ partem F, radius reflexus nunquam perueniet ad oculos B, ſed ſupra reflectitur. Eſt enim lex refractionis, vt ad pares angulos reflectatur, erit reflexa linea F G, quia angulus A F D, eſt æqualis G F E. Idem eueniet in conuexa nube. In concaua autem ſi circulus nubis cauæ æquidiſtaret lunari circulo, impoſsibilis eſſet reflexio: nam linea, quæ angulos diſcriminaret æquales, reflexionis & incidentiæ eſſet linea viſus, non reflexionis. Si igitur per reflexionem fieri oporteret, neceſſe eſſet, vt angulus quoq; nubē ad idoneum locum locaret. Rectè igitur Philippus Menædeus ſcripſit, qui primus comperit materiam iridis in profundo irradiari, non ex ſuperficie reflecti.



Neceſſaria ſola igitur refractio eſt. Afferemus exemplum. Sit hemiſphærium A E C, nubes roſcida E D L I, Solis radius Orientis A F L, ſed perueniens ad F ſuperficiem nubis, quia denſius diaphanum, refrangitur F M. Diuidatur nubes in tres partes, ſecunda tres colores iam dictos F D P G, flauus P G O H, viridis, O H M I cæruleus, & ad oculum B, trahantur radij à punctis diuiſionū. F B, P B, O B, M B, in refracto igitur Solis radio videbitur pars nubis F P flaua, P O viridis, O M cærulea.

Maiorum ſententiæ de iridis rotundationis. *Prop.* X I I.

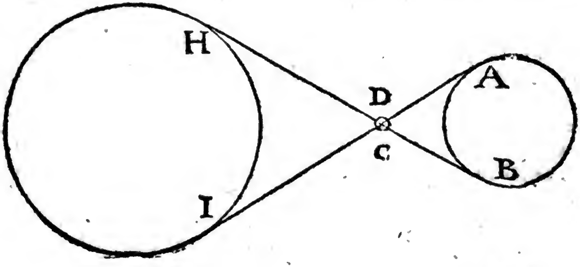
DIFFICILLIMAM arcus rotundationis aggredimur rationem nam iridis ſpeculationem inter Naturæ mira neminem præterit. Ob id maiores noſtri varia, & admodum diuer-

diuerſa dixerunt, & vbi diſcordia, ibi doctiſsimorum virorum caligant intellectus. Plato in Thæteto irim Thaumantis, ideſt admirationis filiam eſſe tradidit, non abſurdè eius originem explicans. Plutarchus ab eo à Thaumante genus eam ducere mortales rei miraculo adductos finxiſſe, adludente videlicet ad nominis originem fabula. Cicero libro de natura Deorum. Cur arcus ſpecies nō in Deorum numerum reponitur, eſt enim pulcher, & ob eius ſpeciem, quia cauſam habet admirabilem, Thaumante dicunt eſſe nata. Plato in Cratylo ἶρις ab eo, quod εἴρειν, ideſt loqui, quod nuntia eſt. Ab Heſiodi interprete irim dici, quo προφορικὸν λόγον, ab εἴρω, quod eſt dico, videntes enim eum, admiranteſq́; orationem proferimus. Albumaſar autem arcum dæmonis vocat, pro dæmone idem quod angelus intelligens, ideſt arcus angelicæ conſiderationis, tanquā ad eius notitiam humanus intellectus non perueniat. Plinius nubis cauitatem cauſam eſſe circulationis dixit. Manifeſtum eſt radium Solis immiſſum cauæ nubi, repulſa acie, in Solē refringi. Parianus Artemidorus adijcit, quale genus nubis eſſe debeat, quod talem Soli imaginem reddit. Si ſpeculum, inquit, concauū feceris, quod ſit ſectæ pilæ pars, ſi extra medium conſtiteris, quicunq; iuxta te ſteterint, vniuerſi à te videbuntur propriores tibi quā ſpeculo. Idem, inquit, euenit, quum rotundam, & cauam nubem intuentur à latere, vt Solis imago à latere diſcedat, propriorq́; nobis ſit, & in nos magis conuerſa. Contra hæc Seneca. De ſpeculis duæ opiniones ſunt, alij enim in his ſimulachra cerni putant, ideſt corporum noſtrorum figuras à noſtri corporibus emiſſas, ac temperatas, alij imagines aiunt non eſſe in ſpeculo, ſed ipſa aſpici corpora, retorta oculorū acie, & in ſe rurſus deflexa. Sed nil ad rem hæc pertinent, quomodo res videamus, ſed quomodo imago ſimilis debet è ſpeculo reddi. Deinde ſi velis ſpeculum aeri cōparare, des oportet mihi eandem læuitatē corporis, eandem æqualitatem, eundē nitorem, atqui nullæ nubes ſimilitudinem ſpeculi, per medias ſæpè tranſimus, nec in illis non cernimus, qui montium ſumma conſcendunt, ſpectant nubem, nec tamen imaginem ſuam in illa cernunt. Poſsidonius contra eos, qui irim imaginē Solis dicunt, caua nube cō ceptā dicūt, ait. Id, ſi ita eſſet, deberet imago ſe ingerere noſtris obtutubus ex profundo nubis per tantum interſtitij, quantum

ab occidente eſt ad ortum, hoc eſt à Sole ad nubem, quæ ſpeculum Solis dicitur, id verò eſſe falſum euidens comprobat experimentum, quum ſæpius viſatur iris longè ante nubis ſuperficiem, in qua apparet. Præterea extra ſpeculi centrum imagine appoſita cauo ſpeculo obuerſa videtur, ideo rotunda Solis circumferentia ſurſum verſa nobis infra verſa videri deberet: ſed hoc abſurdiſsimum eſt. Contraria huic opinioni Nicolai Peripatetici eſt, ait enim aer, terra, & aqua accedendo, & aer recedendo ſemper in orbes ſuas curuabunt ſuperficies, & elatos vapores à frigore in nubem conuerſos, Sol feriēs eius imaginem, vt conuexum ſpeculum arcualem oſtendit. Sed hoc etiā falſiſsimum eſt, nam aſcendentes vapores recta à terra ad cælum tendunt, vt aſcendentes videamus, nec totum hemisferiū complent, vt conuexam ſuperficiem recipiant, ſed partem ad nos proximā: alia quoq; accidūt abſurda, quæ pudet refellere.

Iridem circularem apparere. *Prop.* XIII.

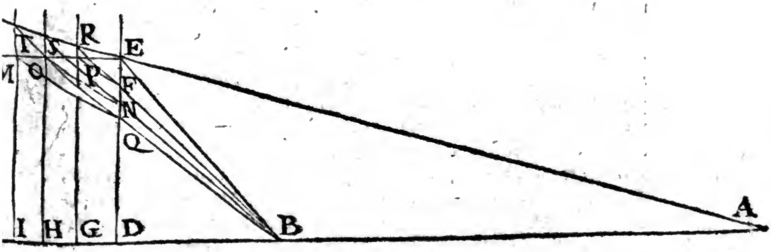
QVIA iris in ſublimi apparet, iter nobis ad eam perſcrutandam interciditur, ideo ex his, quæ in his inferioribus videmus, ad ea quæ in ſublimi fiunt, aſcendere conabimur. Sed cauſas rotundationis aggrediemur. Sed vt facilius hæc difficillima intelligantur, aliquas præpoſitiones præmittamus oportet. Primò quod radij à Sole in pyramidis modum iaculantur, non illos dico, qui à centro ſe diffunduntur, nam hi nos perpé-



dicu-

diculariter feriunt, & ſi verè ita non ſit, à mathematicis tamẽ ita accipitur, quum minima ſit differentia, ſed qui à lateribus mouentur, nam diximus libro de lumine, ex omni luminoſi parte lumen progredi. Exemplum.

Eſto Sol A B, à lateribus radij veniant A I, B H, decuſſantes ſe in foramine C D, in oppoſito pariete rotundam efficiunt fifiguram B C H, A D I. quæ ſit H L. Secundo pupilla noſtra rotunda eſt, & in puncto coeunt radij cryſtallini, & quum per rotundum foramen à puncto ſe diffundantur, pyramidem efficiũt habentem conum in oculo in amplo ſpatio baſim circularem, vt iam clarius diximus libro de viſione. Tertio & quod valdè refert, quòd non ſub quocunq; angulo videntur, quæ refracta videntur, ſed ſtato, conſtitutoq;: nam res quæ ſub aquis ſunt, ſub angulo ſtato refracto videntur, vt libro diximus de refractione. Lucidioris gratia cognitionis exemplum apponere non grauabor.



Sit nubes ex aduerſo ex addenſato aere aſperginoſa, iam iam in guttas verſura, & in pluuiam caſura E D M I, aut caua, aut conuexa, aut recta nil refert, ſed ſit perpendicularis. Sit fulgẽs aſtrum A, ex aduerſo feriens nubem in puncto E, quæ ſi eiuſdem diaphanitatis cum aere eſſet, tranſiret in C, at quia denſioris, refrangitur, & relabitur in M: & erit refractus radius EM. Hic continet differentias colorum. Sit oculus noſter reſpiciens in B, diuidatur in tres æquales partes E M, & tota nubs E D P G, P G O H, O H M I. Igitur radius E P in prima nubis parte ſe intingens, eum colorem indui diximus, qui luci proximior,

ideſt

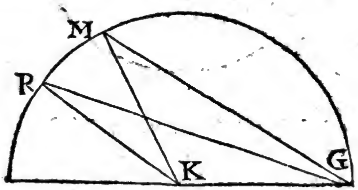
ideſt flauus,vltima pars nubis O H M I,à radio debiliſsimo cõfoſſa. O M in cæruleũ, quaſi abnegationis & extinctionis lucis ſe intingit, medius P O G H æquè valens,colorabitur eo colore, qui ex vtroque componitur, ideſt viridi. Sed penitius videamus colorationis modum,& quantitates angulorum. Punctus E liberè ad oculum venit. P verò ad F veniens, refrangitur, & ad B venit, extenſa igitur B F, relabitur in R,perpendicularis igitur ex PG veniet,elongetur quouſq; coeat cum B F, & erit in R, punctus igitur P videbitur in R. Sic punctus O venit in N,accedit ab B, elongetur N B, relabitur in S, vbi coit cum perpendiculari H O:punctus igitur O videbitur in S. Sic punctus M venit per Q in B, relabitur in T, ibi coit cum C M, & punctus M erit in T. Sed ſi vniuerſa nubs E D M I à Sole illuſtratur,cur igitur ſola puncta E P O M videntur? Dicimus radium noſtrum B E,conſtruere angulum cum catheto E D, ſcilicet B E D, qui ferè ſemirectus eſt, vel minimum ab eo diſtans: nam quum linea Horizontis in qua Sol A, oculus B, & centrum iridis D ſemper ſit, erit angulus B D E rectus, & ſi rectè metimur diſtantiam A B,ſemper eſt ſemidiameter iridis, vt patet in viſione iridis in cælo apparentis, & in iride, quam paulò poſt dicemus: Eſt ergo B D æqualis D E, angulus igitur B E D, ſemirectus. Idem & dicendum de angulo B R G, B S H, B T I, & ſi æquales non ſunt, tamen parum à tali angulo recedunt. Docuit me Plutarchus. Si quis Soli aduerſus aquam ore ſumat, & ita inſputet, vt ſtillicidia repercuſſum in Solẽ habeant actutum,comperit cæleſtis arcus imaginem factam. Et Seneca. Vidi quum fiſtula aliquo loco rupta eſt, aquam per tenue foramen elidi, quæ ſparſa contra Solem obliquè poſitum, faciem arcus repræſentat. Idem videbis accidere, ſi quando volueris obſeruare fullonem, quum os aqua impleuerit, & veſtimenta tendiculis diducta leuiter aſpergit, apparet varios edi colores in illo aere aſperſo, quales in arcu fulgere ſolent. Ego igitur cum in cubiculo ore aquam efflarem ex oppoſito Solis, ex aſperginoſo aere illo iris videbatur circularis, diſtans ab oculo meo per iridis ſemidiametrum, & ſi oculos in altum attollebam, attollebatur iris, & ſi deprimebam deprimebatur, ſic è lateribus,oculiq; motum ſequebatur,& per totum illum aſperginoſum aerem oculos mouendo,mouebatur iris. Aſtantes qui

mecum

mecum erant, illam non videbant, nec niſi qui poſt tergũ erant, in linea, quæ per Solis, oculi, & iridis cẽtrum tranſiret. Intrans quoq; Sol per feneſtrã, quando erat obliquus, maior videbatur. Præterea; iridẽ floridiſsimam pluries aſpexi in Tyburtino fluuio, nam ab alto cadens, circumadiacentem aerem totum irrorat, vbi accedendo, recedendoq́; fit maior, & minor ad oculi diſtantiam. Ex his concludendo, iridem non videri niſi ſub angulo conſtituto. Cuius hæc diffinitio. Iris eſt radius Solis refractus ab aere roſcido, veniens ad oculum ſub angulo conſtituto. Hîc patet dicentium error, oportere nubem eſſe concauam, vel conuexam, quum in aere, in cubiculo irrorato, non conuexa, vel concaua nubes, ſed recta, vel irregularis eſt.

Iridem non niſi ſub conſtituto angulo videri. *Prop.* XIIII.

NOs ad hoc demonſtrandũ aliquibus mathematicis demõſtrationibus vtemur. A duobus pũctis in diametro circuli ſumptis, quorum alterum in extremitate, alterum in centro, plures quàm duæ rectæ lineę non conſtituentur ad eaſdem partes, ad aliud, atque aliud circumferentiæ punctum.

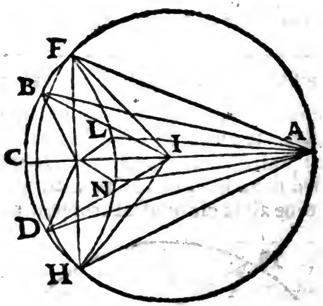


Nos ſic probabimus. Eſto ſemicirculus, cuius centrum K, diametri extremitas G, ab his duobus punctis ad circumferentiam M duæ rectæ G M, K M, dirigantur, duæ lineæ dico ab eiſdem ſignis G K, ad eandem partem M, duæ aliæ rectæ lineæ non conſtituentur ad aliud punctum, quàm M. Si fieri poterit conſtituatur, & ſit ad R, & ſit G R, K R. Quia ſicut ſe habet G M, ad M K, ſic G R, ad R K, & permutatim quoque, ſicut GM ad GR, ſic KM ad KR, ſunt autem K M, & K R, æquales (nam ambæ ex centro) ergo GM, ipſi GR æqualis, quod eſt

contra

Digitized by Google

contra 18. primi elementorum, & 7. tertij. Igiter non niſi vna iris videri poterit in eo aere illuminato, quia alius angulus, non æqualis erit ei. Omnia igitur hæc in vnum coniungendo, ſi ſolùm ab vno puncto oculi ſub ſtato angulo fieri poſſet refractio, circumuoluendo punctum illum non niſi circulũ efficiet. Rotũditas igitur iridis erit ex ſectione pyramidis viſualis vniformis cum ſectione pyramidis radiorum Solis in ſuperficie plana nubis, quum tunc refractio vndique æqualis fiat, exiſtentibus Solis centro, oculi & iridis in linea vna. Id hoc modo depingemus.



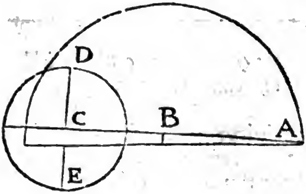
Sit Meridianus A F B D C H, diameter A I C, nubes oppoſita F E H. Sol A pyramidaliter feriat eam A F, A B, A L, AD, AN, AH, oculus in L, & ex oculo pyramis radioſa concurrat cum eadem Solis nube, vt I F, I L, I D, I N, I H, quæ quum vndiq; ęqualis ſecans pyramidem Solis, erit communis ſectio circulus F B C D H N L, anguli omnes æquales cum lineis oculi, & diametro iridis I F M, I B M, I D M, I L M, I N M, I H M, ſic enim radij Solis. Hæc demonſtratio videtur Ariſtoteli de iridis orbitate, vt loco vbi de halone. Sed ex alijs non percipitur, ſed non tam clara, & facilis, & de induſtria occultata.

Iridem

Digitized by Google

Iridem apparere centro Solis, oculi, & iridis in vna linea exiſtentibus. *Trop. XV.*

NVNQVAM igitur oculus iridem videre poterit, niſi in vna linea Solis centrum, reſpicientis oculus, & iridis ſteterint, nam ſi aliter ſtarent, impoſsibile eſſet, vt anguli æquales refractionis ad noſtrum oculum conſtitui poſſent, quos cauſam dicimus iridis eſſe neceſſariam. Ariſtoteles pro centro oculi ponit centrum Horizontis, ſiue mundi, ſed longè diſtat terræ centrũ ab oculo, ſed oculi centrum in ſuperficie terræ, & rectè intuenti ſemper pars maior ſemicirculi iridis videbitur. Argumenta quæ me ad id impellunt, ſunt, experimenta viſa in iride in cubiculo facta, ex aqua ore inſufflata, & Sole, quod nunquã iris apparebat, niſi Sol retro ſtans; oculus, & iridis viſæ centrum in vna eademq; linea ſtarent, & dum aer irroratione, & guttulis madebat, eleuando, deprimendoq; caput, eleuabatur, & deprimebatur iris, & circumaſtantes familiares eam non videbant, niſi qui oculos propè meos haberent, & qui mouebantur, videbant iridem moueri, & qui ſtarent ſtantem. Idem euenit in iride, quæ in fontibus apparet, qui ex alto in præceps dalapſi, vel è fiſtulis in aerem guttulas eijcientes, aerem irrorant, & vbi deſit irroratus aer, vel angulorum idonea poſitio, ibi & deeſt iridis circumferentia, & coloris repræſentatio. Præterea ſi oculus eleuabitur ſupra terræ ſuperficiem, maior pars iridis videtur, & ſi multum integrum circulum, etiam Sole in Horizonte exiſtente. Præterea dum aerem irrorarem, oculum ſupra menſam ponebam, & non niſi circuli ſemiſſem videbam, & ſecundum proportionem eleuationis circuli à tabula, pars iridis videbatur. Vnde ſi quis ſupra montem aſcenderit, clarum eſt, quod aut totum iridis circulum, aut maiorem ſemiſſe videbit. Memini dum Hiſpanijs eſſem, in eccleſia ſuper Montem ſerratum dictum, moueri infra nebulas videbam, & pluere, quum ego in ſereno cælo ſupra eſſem, & vidi irides pluſquam ſemicirculares, ſed non perfectè memoror an perfectas viderem Eſto Sol in Horizonte, oculus ſupra montem



Eſto A fulgens aſtrum, oculus ſupra montem B, erit iridis centrum ſupra Horizontem, & erit C axis ſemidiameter D C, & quanto erit maior ſuper axem D C, tanto erit maior ſemicirculi portio. Nec putetis obſecro, quod omnes oculi vnam iridē videant, & quod omnes oculi ſint vnus oculus, nam quot oculi ſunt, tot ſunt iridis viſiones & quiſq; ſuam ſingularem videt, & ſi putent omnes eandem videre, & dum mouetur oculus, mouebitur & iris, & ſi in longa diſtantia differentia eſt parua, vel minima, vt inferius dilucidius exponetur. Querit Seneca cur arcus non impleat orbem, ſed dimidia eius pars videatur, quum plurimum porrigitur, incuruaturq́;? Dicunt aliqui. Quū Sol ſit multo altior nubibus, à ſuperiore tantum illas percutit parte, ſequitur vt inferior pars earum non tangatur lumine, ergo quum ab vna parte Solem accipiant, vnam partem eius tantum imitantur, quæ nunquam dimidia maior eſt. Sed hoc falſum, quia ſi Sol nubem à ſuperiori parte ſit, totam percutit nubem, & ſi ſuperior ſit Sol, ſuperiori parti nubium affunditur, nunquam terra tenus deſcendit arcus, atqui vſq; ad humum demittitur. Ipſi cauam nubem faciunt, & ſeſtæ pilæ partem, quæ non poteſt totum orbem reddere, quia ipſa eſt pars orbis. Sed hoc quoq; falſum eſt, quia nubem ſemper cauam quærunt, quū ſint aliquando planæ, & tumentes.

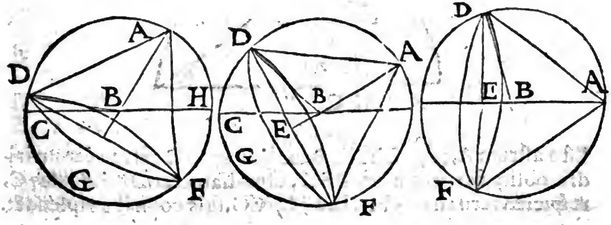
Quod moto oculo mouetur iris. *Prop.* XVI.

HOc maximè animaduertendum, quod qui ambulant, & iridem aſpiciunt, ſingulis paſsibus, ſingulæ fiunt nouæ, & videbuntur, vnde ſemper ſecnm ambulantem videt. Multoties

ties expertus ſum, dum Italiam peragrarem, & plano in agro obequitarem, vbi iridem in cælo conſpicabar, additis calcaribus citato curſu currebam, & mecum currentem iridem nou niſi magna cum voluptate videbam. Amici, qui mecum erant, idem facientes, idem experiebantur. Philippus ſodalis Platonis, vt Alexander refert, ad quodcunq; latus ſe verteret, ipſa iris transferebatur, & ambulans iris mutari videbatur, vt recedentem ſequeretur, & inſequentē aufugeret, crocodili more. Legitur apud Geometras quod Philippus Menedęus obſeruauit opticum illud admirabile, quod inſequentes fugiat, fugientes inſequatur. Cuius cauſa non alia eſt, quam diximus, quod in aere toto roſcido, & à radijs Solis verberato, refractoq;, vbi anguli conſtituti in oculo fiant, ibi & videbitur iris.

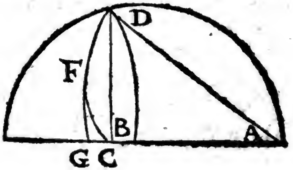
Ex Solis eleuatione, & depreſsione, eleuatur & depremitur iris. Trop. XVII.

DE iridis eleuatione, & depreſsione Ariſtotelis demonſtrationes omittemus, difficillimè enim percipiuntur ab ijs, qui mathematicas ignorant, & mihi videntur aliqua præſupponere, quæ aliter ſe habent. Sed his exemplis rem dilucidiorem reddemus.



In prima figura ſit Sol oriens A, eius radius A D, A F, erit iridis diameter D E F, oculus B, ſub angulo A D B, erit iris, & obſeruaui abſtrolabio in maxima altitudine occidēte Sole in fine Auguſti 24. gradibus eleuatam. In ſecunda figura eleuatus Sol in A, circulus iridis nobis apparebit minor, & ſi pyramis eadē

A D F, & quantum erigitur A, ſcilicet A H ſupra Horizontẽ, tan to iris deprimitur ſub Horizonte, ſcilicet E G, & idem erit angulus ADB, qui primus. In tertia Sol maximè eleuatus, vt minima videatur, niſi D C, & reliqua pars ſub Horizonte F G, angulus quoq; idem erit A D B. Non tamen hoc mirum omittam. Exiſtente Sole è latere, & oculo in centro iridis, ita etiam vt cẽtrum Solis, oculi, & iridis in eadem ſunt linea, ad latus oculos reuoluendo, tunc non videtur iris circularis, ſed crus vnum deſcendens, & colores à latere videntur, ex alto deſcẽdentes, vt prima tenia flaua, poſt viridis, & tertia cærulea videatur. Id nõ ſolum in cubiculo, ore aquam efflaudo ſemper video, ſed fontibus, vbi ſtillis aerẽ aſperginoſum reddunt, vbi paulatim ad iridis centrũ accedendo, oculis tamen animaduertendo ne emphaſis euaneſcat, & in centro circuli conſtitutus ad dextra reuoluendo, videtur iridis crus ferè rectum propè oculos. Commorans ruri multoties accidit eiuſmodi viſionem cõſpicere in iride à nube facta, vt minus vigintiquinq; paſsibus à me longè abeſſet. Multoties quoq; in quadam valle nebuloſa, quum ego eſſem in ſublimi vidi idem crus valde infra deſcẽdere, & ego potius rationes ad ſenſum diſtorqueo, quam ſenſum ad rationem, quod video enim certum eſt, quod diſputo incertum.



Eſto aſtrum A, centrũ iridis B, oculus vero C extra cẽtrum iridis, obliquũm crus iridis DFG, eius diameter DBE, oculus C, reſpiciens crus iridis FG, radij CFCG, ſuis coloribus ſplendẽt. Nec audiendi ſunt blacterones, dicentes non eſſe neceſſarium oculi, centrũ Solis, & iridis eſſe in vna linea. Et ſi pro exemplo addant iridem lucernæ videri extra lineam connectentem centra. Sed exemplum eſt falſum, nam iris lucernæ alterã cauſam habet, quam ipſi ignorant, & iam nos ſupra manifeſtauimus.

Maiorum

Maiorum opiniones cur iridis portiones quo minores, eò maiores videri. *Prop.* XVII.

DIXIMVS Oriente, vel Occidente aſtro iridis ſemiorbem videri, eo verò ab Horizonte ſublato minorem videri, ſed portiones maiores ſemicirculi ſemper in meridie videri propè Horizontẽ, quàm dum in ſublimi apparẽt. Ariſtoteles problema ſoluere ſpopondit, ſed promiſſum non abſoluit. Sui clariſſimi aſſectatores varijs rationibus id tentarunt, vt dicemus. Olympiodorus aſſerit, quando iris ſemiorbis apparet, is in tenuiſsimo aere eſt ſuper terram in ſublimi, at vbi prona terram tangit, vbi ingens vaporum ſpiratio adeſt, amplioris formæ videtur. Omnia enim per aquã videntibus, longè eſſe maiora. Literæ quamuis minutæ, & obſcurę per vitream pilam aqua plenam maiores clarioresq́; cernũtur. Poma formoſiora quã ſint videntur, ſi innatant vitro. Sydera ampliora per nubem aſpicienti cernuntur, quia acies noſtra in humido labitur, nec apprendere multum fideliter poteſt, quod manifeſtũ fit, ſi poculum adimpleuerit aqua, & in id conieceris anulum, quicquid igitur videtur per humorẽ, longè amplius verò videtur. Altera ratio. Quando in ſublimi eſt longius à noſtris oculis abducta eſt, modo quæ longius videntur, minora videntur, at iris quum Horizonti proxima videtur, proximior & noſtris oculis erit, & quæ proximiora, maiora videri. Sueſſanus dicit, quo quando ſol eſt in Oriente, aut Occidẽte ob multos vapores Horizontis lumen minus clarum eſt, vnde iridem minus apparentem, & viſibilem facit. Contra verò in meridie vbi eleuatus, & à vaporibus liber plus illuſtrat, & facit vt res maiores videãtur, quàm ſint. Sed hæc poſtrema ratio ſatis erronea, & contra rationem experientiæ. Olympiodori rationes & ſi veræ ſint, non tamen ad rem faciunt, nam apparens arcus à ſummo vſque ad imum, ſemper æqualis & congruus apparet, & quæ in vaporibus merſa ſunt, eodem modo vt ſummum videntur. Neque rationes attingunt ſcopum, nam & ſi quæ ſub aquis cernuntur maiora conſpiciantur, in hac portione in imo conſpecta, videtur non ſolum maior, ſed aliter diſpoſita, quàm eſt in ſummo. Cardanus dicit quòd oculus iudicat iridem, quò humilior eſt

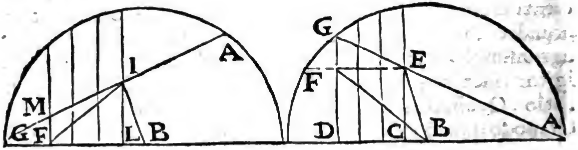
eo ma-

Digitized by Google

eo maior videtur, quoniam diſtantiam intelligit. Quibus verbis nihil abſurdius, quum ſenſui tribuat, quod eſt raciocinationis. Plinius. Idem ſublimes humili Sole, humileſq; ſublimi, & maiores Occidente, vel Oriente, ſed in latitudinem diffuſi, meridie exiles, verùm ambitu maiores.

Opinio propria quare iridis portiones breuiores, maiores videantur. Prop. XVIII.

SED ratio vera à Mathematicis petenda eſt: nam teniolæ illæ, ſiue faſciæ, quæ in iridis circumferentia circumductæ ſunt, dum in ſublimi videntur, obliquè videntur, ſecus autem euenit, quando ſunt circa terram, nam rectè videntur, & vbi in ſublimi contractæ videbantur, hic in imo explicatæ. Quod exemplo clarius patebit.



Eſto Sol A in hac prima figura, ſaucians nubem roſcidã ECFD ſupra Horizontem erectam. Radius A feriens nubis partem E, veniret in G, ſed labens propter refractionem, in F peruenit, oculus exiſtens in B videt puncta extremarum teniarum, erit B E, B F, & ſub angulo E B F videbit tres iridis colores in linea E F. Secus autem eueniet in ſecunda figura, nam Sol aſcendens puta ad 42 gradus in A, & ſit nubs in eadem diſtantia à B, oculo in L, & eiuſdem latitudinis L F I M feriat Sol nubem in I, radius non procedit in G, quoniã nubs denſior, refrangitur in F, trahatur linea à puncto B in I, & altera ad punctum F, finis refractionis, videbitur igitur linea colorata I F ſub angulo I B F, qui maior eſt ſuperiori angulo EBF, ibi enim obliquè, hic directè, vt patuit in ſuperioribus, vt quæ obliquè viderētur longè minora, quàm quæ directè, ſi omnia proportione fiant.

In iride

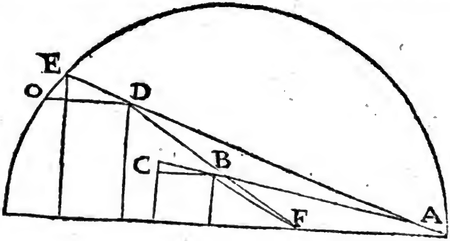
In iride cæleſti ſunt apparentes non veri colores. Prop. XIX.

INQVIT Plutarchus meteoricarum affectionum alias eſſe ex ſubſtantia, vt imber, grando, alias ex ſpecie nullam habere ſubſtantiam, vt arcus· Poſsidonius non putat veros colores: nam ſi vllus eſſet in arcu color permaneret, & videretur eò manifeſtius, quò proprius, ſed imago arcus è longinquo clara eſt, interit quum è vicino eſt ventura. Sed his non conſentit Seneca, ſed dicit nubem colorari, & eius colorem non vndiq; videri, nam ne ipſa quidem nubes vndiq; apparet, nubem enim nemo, qui in ipſa eſt videt, nec mirum ſi eius color non videtur ab eo, à quo ipſa non videtur, atqui & ſi ipſa non videtur, eſt tamen color, itaq; non eſt argumentum falſi coloris, & ſi ipſa accedentibus apparere deſinit. Idem enim euenit nubi, nec ideo falſa eſt. Præterea dum dicitur tibi, nubem Sole ſuffectam, non dicitur immixtum eſſe colorem, velut duro corpori, & manenti, ſed fluido, & vago. Inſuper dicis omnes fulgores paulatim diſcuti, huius repentina facies, & interitus. Reſpondetur proprium eſſe ſpeculi, quod non per partes ſtruitur, quod apparet, ſed ſtatim totũ fit, æquè cito omnis imago in illo abolетur, quàm ponitur. Pythagorici dicunt non eſſe veros colores, quod diu non permaneant, neq; id euenire ſubiecti ratione quod in dilapſu ſit conſtitutum. His reſpondetur non veriorē eſſe hominem diuturnioris vitæ, quàm qui ſtatim productus commoritur. Ariſtoteles, Alexander, & alij, non veros colores vocant, ſed *σύμφασις*, qui enim ex refractione ſunt colores, mendaces colores ſunt, non enim vbiq;, nec à quocunq; oculo videntur, vt diximus, ſed in eo angulo oculo conſtituto; & ſi quis eſſet in eo loco, vbi colores ſunt, eos non videret. Veri colores dici debent, qui ex elementorum miſturis componuntur. Sunt etiam veri colores, qui ex refractione Solis in cryſtallino priſmate vidẽtur, qui & ſi refractione lucis, & diaphani aere denſiores cauſentur, vidẽtur in pariete, & ab omni oculo, & ab omni ſitu conſpiciuntur.

De

De duplici iride noſtrorum maiorum opiniones. *Prop.* XX.

NEc minus difficultatis habet geminatę iridis diſquiſitio, recenſebimus maiorum opiniones, quàm variæ, & à veritate aberrantes. Obſeruauimus anno 1590. Sole Occidente ſuperioris iridis eleuationem XXXXII graduum, & inferioris XXXVIII. vt quatuor graduum eſſet vtriuſq; inteſtitiũ. Nicolaus peripateticus dicebat binas irides aliquando videri, & eſſe à Sole, & Luna genitas, vt Sol vnam, alteram Luna gigneret, ſed quam futilis ſit hæc opinio, arguit experientia, quod abſente Luna à noſtro hemiſphærio duplex iris viſa eſt. Alia fuit opinio opticorum temporis Alexandri, quod hæc ſecunda iris eſſet reflexio primæ. Albertus exemplum affert, probatq; hanc opinionem eiuſmodi experimento. Fiat vitreus arcus in tres partes diuiſus, cuius ſuprema circumferẽtia rubea, media flaua, tertia viridis, & decenter aptatus teneatur contra Solem, vt ab eo in oppoſito pariete ijdẽ colores reflectantur. Imaginatur nanq; colores primæ iridis transfundi, vel reflecti in alia nube à prima diſtanti, & ſic duplicatam iridem videri. Sed opinio multipliciter falſa eſt. Primo ſi colores ex prima tranſmitterentur, colores eſſent eodem ordine conſtituti, vt primi, ſed quia contrario modo. Eadem fuit Cardani opinio. Sed latius refellitur à Scaligero. Dicunt alij geminatas irides, ex geminata nubium oppoſitione, quia non plus quàm duæ eſſe poſſunt, altera in media aeris regione, altera in ima, inferior habet guttas maiores, quia craſsior materies, inferior minores, quia ſubtilior, ob id languidior color: & hæc eſt quoq; Alexandri opinio, aliter quàm Ariſtoteles verba ſonant, inter-



ſpre-

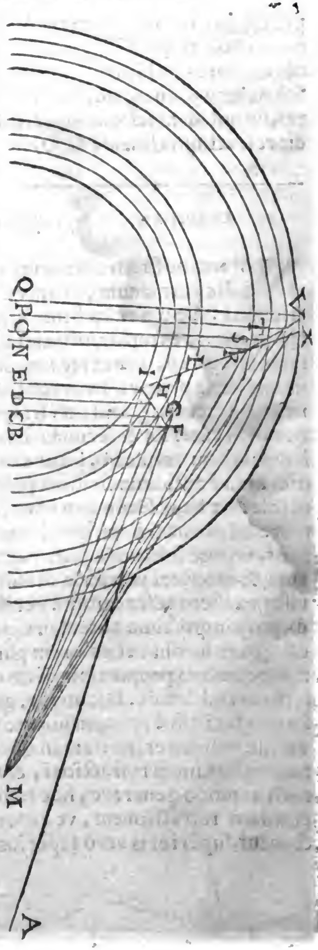
pretando. Dicit enim quod à ſecunda iride fit refractio à prima ad Solem, quod in textu abeſt, ſed refactio à prima. Sed ſi id eſſet, colores eodẽ modo ordinarentur, vt in ſubiecto exẽplo. Sol A, ferit primam nubem B C in B, oculus F. Videt B C colores, ſic Sol idem feriens ſuperiorem nubem D E, & oculus F vidit refractionis lineam D O, ſic duplex colorum ordo.

Duplicem iridem poſſe apparere. *Prop.* XXI.

NVNC noſtram afferemus opinionem, & fortaſſe Ariſtotelis germanam, quam ex obſcuriſsimis inuolucris vix elicimus. A Sole enim binæ apparant irides, vna quidem interior, altera exterior, interiorem comprehendens, ſectioq; maioris circuli eſt, quæ certè languidiores colores oſtendit, etiam ſitu aduerſa primæ. Interior iris ſuperiorem circumſcriptionem puniceam, ſecundam viridem, tertiam porrò cæruleam habet. Sed exterior & ſecunda iris exteriorem quidem circumſcriptionem cæruleam, ſecundam viridem, intimam verò puniceam, vt ambarum iridum propinquæ inuicem poſitæ ſint puniceæ. Et hanc ſecundam irim fieri refracto viſu ex nube exteriore ad primam irim, ob id etiam languidiores eſſe colores ferunt, vtpotè à ſecunda facta refractione. Amplior enim à minori, & interiori periferia incidit ad Solem. Propinquior enim viſus exiſtens refrangitur à periferia propinquiſsima primæ iridi, propinquiſsima autem in exteriori iride, minima periferia eſt, quare hæc habet colorem puniceum, contigua autem & tertia ſecundum proportionem. Nos exemplo rem obſcuram clariorem reddemus. Dicimus ergo ſolarem radium vehementiſſimum facillimè primam nubem penetrare, & ſi nubs tenuis, & adhuc validus erit, etiam in oppoſitam nubem reſilire, idoneã tamen luminum refractioni, & in nubem immergi, & colores eodem modo generare, hoc tamen interſit inter primam & ſecundam refractionem, vt colores inferioris iridis infra ſpectentur, ſuperioris verò ſuperius, & ſic contrarij erunt colores.

Digitized by Google

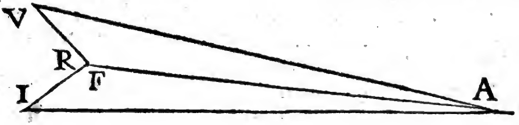
Eſto Sol A, percutiat nubẽ B CDEFGHI, Solis radius A F, erit FG prima pars flaua, GH ſecũda viridis, HI tertia pars cærulea, erit oculus M, ergo FMG videt flauum, GMH viridem, G M I cæruleum, & ſi voluatur nubs circũ circa faciet tres circulos, flauum, viridem, & cæruleum. Radius igitur prior A F L, refractus F I, adhuc validus & robuſtus tranſit nubem alteram occurrentẽ N O P Q RSTV, & percutit pũctum R, tranſiret in X, ſed relabitur in V, diuiditur nubs in tres partes, prior R S N O flaua, S T O P, ſecunda viridis, T V P Q cærulea, & quia linea diuiſa RS, ST, T V ex inferiori parte videri non poteſt, vt in prima ab oculo M videbitur ex ſuperiori, vnde prior pars & non firma R S videbitur, ſecũda S T, tertia T V, vt angulo ſuperiori V M T videatur cerulea pars T V Q P, angulo S M T videtur media pars S T O P, & angulo S M T videtur prima pars R S N O flauam, ſi igitur circumducantur puncta R S T V, faciet quatuor circulos, tres tenias cõtinentes, quarum maior vltima cærulea, ſecunda viridis, tertia flaua, & maior flaua, ſecunda viridis, tertia cærulea, vt concaua ſuperioris & conuexa inferioris flauæ ſint teniæ.



Inter-

Interſtitium inter duas irides eſſe excolorem. *Prop.* XXII.

DIv torſit Alexandrum doctiſsimum Peripateticum difficillima quæſtio, cur media nubes, quæ inter vtramq; iridem iacet, excolor ſit, & non tota punicea. Idq; euenit quod nō putabat duas irides in duas diuerſas nubes fieri, in cuius medio aer eſt, & non nubes aſperginoſa. Euenit quoq; alia ratione quia anguli, qui colores videre faciunt, non ſunt illius quãtitatis, quæ ad colorum viſionem requiritur, nam radij illi oculares eo modo nubem feriunt, quo inferiorem, ſed contrarij primis, & ijdem ſunt. Nam ſupremam iridem videbamus angulo V A R, infimam verò F A I, trianguli ſimiles & proportionales, ita vt binas irides videre nō refragratur primę poſitioni.



Iridem ex lunari radio generari poſſe. *Prop.* XXIII.

SENECA ait arcum in nocte non fieri, aut admodum raro, quia Luna non habet tantum virium, vt nubes tranſeat, & illis colorem ſuffundat, qualem accipiunt à Sole perſcriptæ. Ariſtoteles fieri poſſe non inficiatur, ſed Luna plena, & in occaſu, vel ortu poſita, dixitq; annorom ſpacio quinquaginta bis apparuiſſe. Neuterici nulla ratione hoc dictum putant, nam in vno anno bis viſam ſcribunt, qui Aquilone flaute, & Luna in meridie conſtituta. Plinius non fieri noctu, quamuis Ariſtoteles prodat aliquando viſum, quod tamen fatetur idem niſi quartadecima Luna poſſe. Ego autem noctu fieri poſſe non inficior, nam aqua in Lunæ lumine noctu ore inſufflata iridem generabat, ſed exilem, & penè perſpicuam, vnde multo maius à lunaribus radijs fieri aſſentirer. Arati interpres Theui & Ana-

Digitized by Google

ximenis referens opinionem ſuper affectione huiuſmodi. Et no ctu, inquit, fieri aſtruit, ſed perraro quoniam non ſemper plenilunium.

Quibus temporibus videri ſoleat. *Prop.* XXIIII.

ARISTOTELES ait, poſt autumnale æquinoctium qualibet hora diei arcum fieri, aſtate non fieri, niſi incipiente, aut inclinante iam die. Cuius rei cauſa manifeſta eſt. Primũ medio die Sol calidiſsimus nubes euincit, nec poteſt ab his imaginem ſuam accipere, quas ſcindit. At matutino tempore, & vergens ad occaſum, quum minus vinum habeat, minus calidus eſt, & ideo à nubibus, & ſubſtineri, & repercuti poteſt. Deinde quum arcum facere non ſolent, niſi aduerſus his, in quibus facit nubibus, quum breuiores dies ſunt, ſemper obliquus eſt, itaq; qualibet diei parte, etiam quum altiſsimus eſt, habet aliquas nubes, quas ex aduerſo ferire poteſt. At tẽporibus æſtiuis ſupra noſtrum verticem fertur, itaque medio die excelſiſsimas terras rectiore aſpicit linea, quàm vt illis nubibus poſsit occurri, omnes enim tuuc ſub ſe habet. Plinius. Fiunt autem hyeme ab ęquinoctio autumnali die decreſcente, quo rurſus creſcente ab ęquinoctio nemo non exiſtunt, nec circa ſolſtitium longiſsimis diebus, bruma verò, hoc eſt breuiſsimis diebus frequenter, Aeſtate per meridiem non cernuntur, poſt autumni æquinoctium quacunque hora.

Iridem ſerenitates, & pluuias poſſe præſagiri. *Prop.* 25.

STrabus inter ſacros interpretes non obſcurus, retulit in iride diuinæ clementiæ præſagia ineſſe, duos habere colores cęruleum, & rubrum, qui duo exprimunt iudicia, vnum aquæ, quod præterijt, alterum ignis, quod venturum creditur in fine ſeculi, ob id cęruleus color extrinſecus, rubeus verò ſiue igneus introrſum viſitur. Et Deum Opt. Max. dixiſſe Moyſi. Arcũ meũ ponam in nubibus, & erit ſignũ fœderis inter me, & terram. Sed hoc falſum eſſe ſcripturarum periti inquiunt, & ſignum illud ad placi-

placitum fuiſſe ex diuina inſtitutione,vt eſſet iris atteſtatio fœderis ipſius in Noe poſt diluuium,quo in reliquum terra non fore peritura. Inquiunt præterea Deum mundo cladem neq; igni, neq; aqua mũdo illaturam,quod inibi color rubeus viſatur,qui fit ex humido inflammato,quo ſignificatur humectam naturam non præualere,quùm ignis in arquum ſuum vim præferat.Cęruleus verò color,qui & ipſe iridem viſitationem facit.cõſtatq; ex aqueo indigeſto,igneã vim haud ita præcellere videtur pręmoſtrare. Addunt etiam irim non apparere, niſi vbi parum diſſere nauit,partim humoris perſiſtat denſitas,ſerenitatẽ verò ex calido prouenire,ac ſicco,quod igneæ cõgruit virtuti,humoris denſitatem ex frigido,humidoq;,quæ aquæ proprietas eſt. Hæc verò natura diuerſa quùm ſimul fiant,victoriam in ęquilibrio poſitam planè inſinuant. Sunt qui probent, apparente iride xxxx annis nõ venturum iudiciũ,quia in eo ſunt duo colores,rubeus, & viridis,rubeus ex humido inflammato, & ſignificat aqueã naturam igneæ non præualere,quùm ignea in iride nonnihil ſui habeat,viridis color ex aqueo indigeſto,ſignificatq; igneam naturam aquæ non pręualere ex ſimili cauſa,quare ea apparẽte,nec diluuium, nec conflagrationem poſſe eſſe. Non enim diluuium niſi ſumma ſiccitas præceſſerit, & ea exiſtente non fit iris,ſimili ratione conflagratio futura nõ erit, niſi in ſignis humidis pręceſſerit, & ſi humiditas ſit,non erit arcus, non deeſt pars ignea, ſcilicet rubeus color.Sed hæc enanida ſunt: nam ſicut diximus, rubeus color iridis & cæruleus non cauſatur ex humido imflammato, vel indigeſto, vt putabant veteres, & ignotis cauſis, eius quoq: præſagia ignorantur. Quocirca, inquit Plutarchus, fabulantur illum capite taurino ſorbere flumina, Virgilius,

Et bibit ingens
Arquus.

Quum aduẽtat imber, non eaſdem vbicunq; apparuerit minas affert. A meridie magnam vim aquarum trahet,vinci enim poterunt vehementiſsimo Sole, tantum eſt illis virium. Si circa occaſum refulſit, rorabit, & leuiter impluet, ſi ab ortu, circa'ue ſurrexerit, ſerena promittit. Plinius contra hæc. Arcum ne pluuios quidem, aut ſerenos dies cum fide portendit. Poetæ alludentes ad id, quod diuinæ mentis præſagium iris eſſet, Deorum nunciam finxerunt. Vnde Virgilius.

Irim

Irim de cælo miſit Saturnia Iuno.

Et humoris ancillam dicebant, quod aera per Iunonem figurabant. quod aerea impreſsio eſſet, nomenq́; ab irim deduxere, quod eſt nunciare. Extat & ruſticanum præſagium, quod ſi fuerit color rubens in albido, ſignificari fertilitatem, cuius ratio eſt, quia is color ex materiæ raritate cauſatur, vbi radius Solis fortius agat, rara autem materia facilè à Sole reſolui poteſt, quo eueniente non inſequuntur iuges pluuiæ, quibus impediri ſolet fertilitas, quod etiam falſum reijcimus ex ſuperiori ratione. Ptolemæus in quadripartito. Iris etiam quæ quandoq; videtur, quum in ſerenis temporibus apparuerit, aerem hyemalem præſignabit, quumq; in temporibus hyemalis aeris formabitur, ſerenum nunciabunt. Sed quod aqua, vel ſerenitatem nunciet, etiam imperiti ſciunt, qui eius generationem cognoſcunt ex materia roſcida. Quippe primò eleuatur vapor, dein à frigore denſatur in nubem, mox reſidentes partes conuertũtur in aquam, nec diu poſt inſequitur pluuia, eo tempore concipitur iris: pluuia dum ad ima fertur, euaneſcere incipit, vertitur in pallorem, viſunturq́; in nubibus virgę intermiſtæ deſcẽdentes, vnde quum viſitur arcus, dicitur vulgo è mari plurimũ bibere. Plautus iocoſiſsimè de anu vini vas exiccante, ait. Ecce autem bibit arcus, pluet hercle hodie. Sed ſi ex ſerenitatis, & pluuiarum viciſstiudine aliquid iudicij nanciſci poterimus, poſt pluuias ſerenitatis præſagium, quia vires aquarum plenitudine exoneratæ, plus lucis habent ad Solem concipiendum. Veſpertina ſequentis diei ſerenitatem ſpondet, quia veſperi ſiccior eſt. Matutina futuram pluuiam oſtendit, quia vas nocturni humoris fert plenum. Sed Aratus geminatam irim pluuiarum euidens prognoſticum dicit.

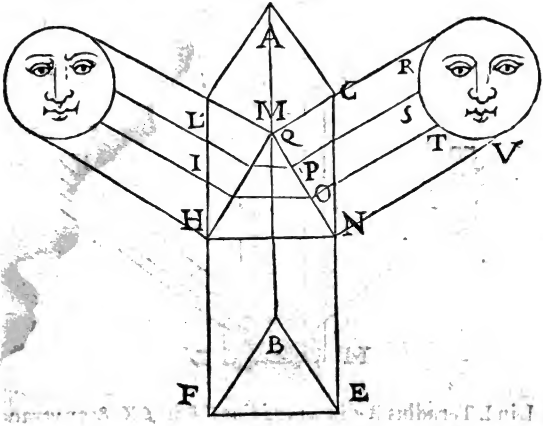
Ἠ' διδύμη ἕζωσε διὰ μέγαν οὐρανὸν ἶρις

Confirmat & illius interpres Theon. Inquiẽs. Quum multa fuerit imbrium conſtipatio ex priore iride, altera fit circumſcriptione conſimili, imbrem portendit pluuium.

In priſmate criſtallino iridis colores videri. *Prop.* XXVI.

DIFFCILLIMAM rem aggredîemur. Virgula quidem fieri ſolet ſtricta, & triangula. Naſcitur cryſtallus exagona,

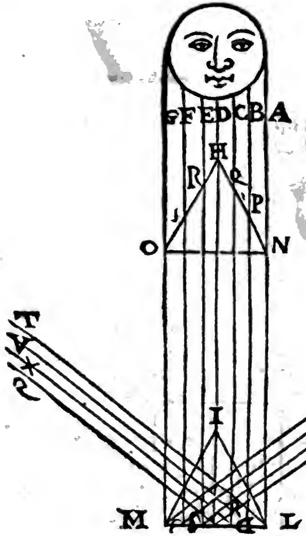
gona, quæ ſi ex tranſuerſo Solem recipit, colorem talem, qualis in arcu videri ſolet, reddit. Ratio eſt quod Sol tenuiſsimam aciem tranſiens, vbi ſubtilior pars vitri, flauo colore induitur, poſtremus autem baſim tranſiens totus obſcuratur, ob id cæruleo colore fædatur. Sed hoc difficilè captu, quia corpus vitreum inæquiliter Soli opponitur, refrangitur, & in diuerſam partem colores iaculatur. Exemplum.



Sit vitreum priſma A C D E F, ſit Sol C, radius G M, primum & tenuem aciem per tranſit, & reflectitur in R, alius radius G L, percutiens obliquum latus M H, refrangitur in L P, & ex P labitur in S, ad eundem angulum hæc tenia flaua erit, ſic ſecundus radius G I, refrangitur in O, & I O refrangitur foras O T, & eris viridis tenia, radius vltimus G H refrangitur in H N, & labitur foras N V cærulei coloris. At ſi aciem Soli perfectè oppones iaculabitur colores ex vnaq; parte binos. Exemplum.

Sit cryſtallinum priſma directè opponens aciem Soli H N L M O, acies H I, Sol A B C D E F G, cadat radius G M, in extremã aciem, reflectitur in oppoſitam partem M Y, ſic radius F E reflectitur in E Z, & tertius rad ius tranſiens circa aciem I. D reflectitur ♪ &, & radius D Y in Y H. Sic & alia parte radius

A L in



A L in L T, radius Bα in αγ, radius CB in βX, & ex vtraq; paries, vel pauimentum cubiculi colorabitur. Idem eueniet ſi oculis oppoſueris priſma, nam tres colores eoſdem videbís in oppoſitum parietem. Sed ſemper extremos colores rubeum, & halurgum vbi vmbra aliqua, nam hi colores aliter fieri non poſſent, medij colores in medio plano, vbi lux, & videntur res coloratæ rotundari, nam alia ratione, quàm in oculo æqules anguli cauſantur, nam diximus non poſsibile iridem videri, niſi in æqualibus angulis, & ſemirectis. Idē eueniet in phiala aquę plena, & in omni re, in qua radius pertranſiens diaphanitatem corporis inæqualiter tranſit, vt vnus radius Solis magis altero profundetur.

Virga-

Digitized by Google

Virgarum colorem eiſdem cauſis prouenire. *Prop.* XXVII.

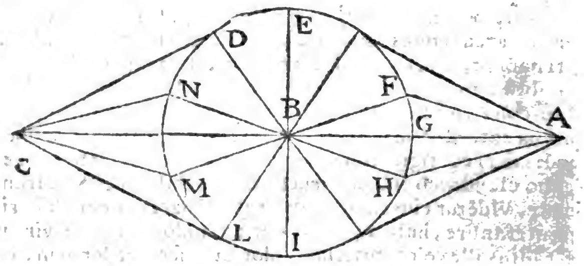
ARISTOTELES cauſam perſcrutatus, ait, Quum ex obliquo Solis fuerit aliqua nubes materiam habens inæqualem, vt aliqua in parte ſit denſa, in aliqua autem rara, & rurſus aliqua aquoſior, in aliqua aeroſior, tamen ad Solem ab eiuſmodi facta refractione, per puſilla quidem ſpecula non cernitur figura ſolaris: at Solis color intus apparet in parte nubis aliqua rutilans, in aliqua verò viridis, in aliqua flauus ob nubis inæqualitatem, & ſpeculorum diſsimilitudinem. Vocant bacellos huiuſmodi oſtenſiones, quod per rectas quaſdam ſpectentur lineas. Auerroes & Sueſſanus has virgas ſe nunquam vidiſſe fatentur. Plutarchus virgas eſſe dicit affectiones quaſdam, quæ partim per ſubſtantiã, partim per ſpeciẽ fiũt, quippe in nube quidem cernitur, ſed colore non proprio, ſed alieno, cuius ſpeciem præſeferunt. Seneca virgas nil aliud eſſe dicit, niſi imperfecti arcus colores, nam facies quidẽ illis picta, ſed nihil curuati habent, & in rectum iacent, fiunt autem iuxta Solem ferè in nube humida, etiam ſe ſpargente, itaq; idem eſt illis, qui in arcu color, tantum figura mutatur, quia nubium quoq;, in quibus extenduntur, alia eſt. Mihi autem experienti duobus modis fieri contigit, & de his puto Ariſtotelem intellexiſſe. Primo claudendo cubiculi feneſtras, & per foramen Sole tranſeunte, videtur eius radij quaſi virga, vel bacellus per obſcuritatem tranſire, huic aquam ore inſufflando videbitur virga, vel radius ille coloratus irinis coloribus, ſed per longum, eo modo quem diximus, quando homo exiſtat in centro iridis vertens ſe ad latus, ore aquam proiiciendo, videtur iris dependens, & irinis coloribus coloratũ, teniæ à ſummo ad imum dependentes, flaua primo, viridis mox, poſtrema cęrulea. Ariſtoteles ait oportet inſpicientem eſſe à nubis latere, quod ab iride eſt differens: quæ quęrebat Solem à tergo in eadem linea cum iridis centro. Alio quoq; modo experti ſumus. Bacellum ligneum accipientes, ſed præſtat, vitreum, & aquam inſufflando bullis, & guttis operiemus, & Soli per longum oppoſitum, videbimus quaſi opalum coloratum, qui lapis irinis

Ff colori-

coloribus decoratur, vnaquæq; enim gutta dictis coloribus colorabitur. Vnde ſi aer roſcidus,& radij Solis per denſam nubem penetrando eiuſmodi coloribus induuntur. Ob id Ariſtoteles quærebat aquoſam & bulloſam nubem.

Halo iiſdem cauſis coloratus videtur. *Prop. XXVIII.*

VT ex Ariſtotele habetur. Halo fit diu circa Solem, noctu circa Lunam, & vbicunq; ſydus eſt,fit ex refractione, & ex nube roſcida, quæ ſit inter oculos noſtros, & aſtrum, & videtur hic circulus circa aſtrum,quaſi aſtri corona. Cauſa rotunditatis eſt eadem, quæ in iride: nam ab aſtro ad nubem trahitur linea, quæ refracta ad noſtrum oculum peruenit, nec vmquam peruenit niſi anguli, qui ſunt incidentiæ & refractionis ſint æquales. Exemplum apponemus.



Eſto Sol A, oculus noſter C, nubes roſcida G F E D N M L I H, radius oculum & nubem penetrans A G B C, radius à Sole ad nubem A E, & ex E ad oculum C, ſic A I ad oculum C. Sic A F, F M, ad C, & A H, H N ad C, æquales ſunt omnes lineæ à Sole ad nubem, nec eſſe æquales poſſent omnes, niſi ad circulum eſſent, & inde à nube ad oculum æquales,& lineæ à centro ad circumferentiam æquales E B I, T B M, H B N, neceſſe eſt igitur halonem rotundum videri, angulus enim B I C, & BEC æquales,& B N C, & B M C, & reliqui æquales, qui anguli, vt diximus

mus in iride, ſunt in cauſa, vt colores ex refractione videantur, aliter tota nubes colorata eſſet. Plutarchus. Area hunc in modum conficitur. Quum inter Lunam, aliud'ue ſydus, viſumq; noſtrum craſſus aer, nebuloſuſq; interuenit, ab illo viſus noſter confeſtim reflectitur, laxiuſq; circũfunditur, quo deinde in ſyderis orbem incurrente, duntaxat ſecundum circumferentiam, continuò circulus videtur circa ſydus exiſtere. Huiuſmodi autem vſitatus circulus area propterea dicitur, quoniam illic aſſiduè eſt area, eſſe ibi eiuſmodi ſimulachrum videtur, quo nuper viſus craſsior inciderat. Seneca. Coronæ vbicunq; fiunt, vbicunq; ſydus eſt. Arcus nõ niſi contra Solem, vnde coronam ſi diuiſeris, arcus erit, & fiunt ab omnibus ſyderibus. Nos halonem vidimus oppoſito ſpecillo, ſiue lenticulari portione inter oculos noſtros & candelam, vel Solem: apparent enim iridis colores circumcirca, quia vndiq; ibi anguli æquales. Sed color puniceus non videtur circa flauum, quia ibi nulla adeſt tenebra.

Ex Solis reflexione in opaca nube etiam colores cauſari.
Prop. XXVIIII.

DIximus colores, qui ex refractione naſcebantur, nunc autem qui ex reflexione. In reflexione lux multiplicatur, & ſplendeſcit, quum denſius diaphanum, ſiue nubes denſior ſit, quàm vt penetrari poſsit, quorum miſtione colores naſcuntur. Sed non tam pulcherrimi, vt irini, ſed obſoleti, & obſcurioris coloris. Quum enim nubes lucem non tranſmittunt, extima ſuperficies cum varia lucis miſtione colores gignit. Aureus color videtur fieri ex regeſto Solis *flauo lumine in denſam* nubem multiplicato: vel à flauæ lucis continuata denſitate: multiplicatur enim lux ex reflexione, vt diximus, nam ſimplex incidit, duplicatus, quum reſilit. Id in ſtellis videre licet, nam ex ea denſitate reflexo Solis lumine, color aureus ſpectatur, at in nebulis, quæ non ſolidæ, vel caliginoſæ croceus color gignitur. Color verò cæruleus videtur vbi tenuis lux in denſo diaphano, idemq; euenit in reflexione, quod euenerat in refractione. Ideo Philoſophi qui putabant iridis colores ex nubis

Digitized by Google

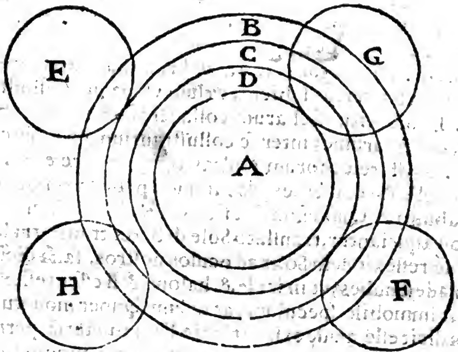
natura cauſati, dicebant flauum colorem in ſummo nubis, vbi tenuis erat nubes, cæruleus in imo, vbi craſsior. Si igitur in Solis oppoſito nubes craſſæ diaphanitatis, vt radium obtenebret, cærulei coloris tincta conſpicietur. Sic ex æqua vtriuſque potentia, & lucis, & craſsitudinis, viridis exoritur color, videlicet ex modicè craſſa nube,& modico lumine.Rubeum colorem iam diximus in iride generari ex denſiſsimo lumine, & nigro nubis colore reflexo. Nubes caliginoſa Sole ſuffuſa alba nitet, at in aquam conuerſa & iam caſura,nigerrima apparet.

Aeris colores in eclipſi videri. *Prop.* XXX.

E Terra continuò vapores prodeunt, & pars ea vaporum quæ tenuior, leuiorq́; ſumma petit, quæ fœculentior, grauior, & iu imo ſubſidet, media in medio reſidet, vt videantur quaſi tres circuli terram circundantes, in ſupremo tenues, in imo terreſtres,in medio mediæ naturæ. Sed animaduertendum non ſemper eiuſdem rationis eſſe vapores, nam ſecundum tempora, & cæleſtes curſus variantur. nam aliquando tenues, tenuiſsimi fiunt, & ſic fæculentiores purgatiores, contra autem aliquando vt qui prius terreſtres graueſq́; fuerint, adeò grauiſsimi facti, vt inferioribus exiſtentibus grauioribus, prius leuium circulus terreſtres contineat, aliquando verò miſti, & ſimul conturbati. Euenit igitur, vt Sol eos feriens ſplendidus varios gignat colores,vt diximus,ſed nobis, qui in eis verſantur inconſpicui.In lunari enim eclipſi, vmbrã Sole in Lunæ faciem immittente, antequam terreni corporis vmbra ad Lunã perueniat, colores hi ex Solis lumine, & vaporum cauſati Lunæ vultum prius feriunt, & ex eorum coloribus vaporum qualitates terram obſidentes cognoſci poſſunt. Exemplum addemus.

Erit

Digitized by Google



Erit terræ globus AD, circulus primus craſſos vapores continens D, ſecundus medios C, ſupremus, in quo tenuiſsimi B, ſit vmbra vaporum feriens Lunæ faciem E, quæ quia primum & ſupremi circuli eſt rubri coloris Lunę faciem fœdabit, in H verò dimidium medij circuli vt rubei, & viridis coloris Lunæ facies maculetur, in F verò duorum circulorum colores ſubibit, rubri, & viridis, in G autem trium circulorum colores rubri, viridis, & cærulei. Ex his coloribus naturaliter futuri anni, vel inſtantis qualitates præcognoſci poſſunt. Alibi Aſtrologorum opiniones refellemus.

Ex luce, & denſiore cæli parte lacteum circulum fieri. Prop. XXXI.

PLVTARCHVS Philoſophorum opiniones referens hæc habet. Pythagoreorum quidam ſtellæ eſſe efflagrantiam à ſua ſede deciduæ: hunc autem, qua peruolitarit tractum circulariter peruſiſſe, quo tempore aurigante Phæthonte cælum conflagraſſe dicitur. Quidam Solem iam inde ſub initio illac iter feciſſe. Sunt qui ſpeculare eſſe viſum putent, Sole fulgores in cæ-

in cælum referiente:quod in arcu cæleſti,& in nubibus contingit. Metrodorus Solis tranſmeatu fieri,eſſe enim hunc ſolarem circulum. Parmenides ſpiſsi, rariq; mixturam lacteum reddere colorem. Anaxagoras terræ vmbram hac cæli parte conſiſtere, quum Sol terras ſubiens, cælum vſquequaq; illuſtrare nõ poteſt. Democritus ſtellarum collucentiam multarum, paruarum,cõtiguarumq; inter ſe colluſtrantium propter cõſtipationem. Ariſtoteles horum multas opiniones refellit. Quòd non ſint ſtellę ibi exiſtentes probat quòd planetæ omnes ſub Zodiaco labuntur. Quòd non ſint ſtellæ remiſsioris lucis: quum à Sole non aſpiciantur,tranſlato Sole deberet transferri lac. Qui dicũt eſſe reflexionem Solis ad oculos noſtros, falſa dicũt,quia ibi non adeſt nubes,vt in iride,& halone:& ſi eſſet reflexio pręſupponit immobile ſpeculum, at cælum ſemper mouetur. Ariſtoteles dicit eſſe aridę exhalationis flammigantiã permultæ, & continuę. Sed hęc opinio omnium peſsima: quomodo igitur exhalationes, quę vagę, ab initio mũdi ſemper eodem loco ſteterint. Poſsidonius ignis coagmentationem ſydere quidem rariorem, ſplendore verò denſiorem. Cardanus dicit eſſe ibi cęli denſa ſubſtantia,ſyderum rara,contrarium dicens;nam quod lucet denſius eſt, rarum peruium:cęlum eſſe rarum putet ex luminum tranſmiſsione,aſtra denſa eſſe ex Lunę natura,cùm obiectu lumen Solis aufertur. Sed vera ratio eſt,quod pars ea cęli denſior ſit alijs,vt lumen Solis recipere poſsit, non autem tranſmittere, vt Luna & cęterę ſtellę.

FINIS.

Ego Fridericus Metius legi opus Domini Ioannis Baptiſtæ Portæ Neapolitani, qui inſcribitur, De Refractione Optices parte: & nouem continet libros: quorum primus agit De Refractione, & eius accidentibus. 2. De Pilæ Cryſtallinæ refractione. 3. De Oculorum partium anatome, & earum munijs. 4. De Viſione. 5. De Viſionis accidentibus. 6. De Cur binis oculis rem vnam videamus. 7. De his quæ intra oculum fiunt, & foris exiſtimantur. 8. De Specillis 9. De coloribus & refractione, ſcilicet de Iride, & lacteo circulo. In quibus nihil inueni à pietate alienum, nihil bonis moribus contrarium; ſed potius Auctoris doctrinam, & ſolertiam ſum admiratus, in quorum fidem propria hæc ſcripſi manu. Romæ iiij. Id. Mart. An. Domini M.D.XCIII. die ſcilicet feſto Glorioſi Gregorij Magni.

Fridericus Metius qui ſupra manu propria.

Imprimatur.

P. Antonius Vicesgerens.

Imprimatur.

Fr. Bartholomæus de Miranda Sacri Palatij Magiſter.

Imprimatur.

Ardicinus Biandrà Vic. Gen. Neap.

M. Cherubinus Veronenſis Auguſt. Theol. Archiep. Neap. vidit. Reg. fol. 3.

Digitized by Google

Digitized by Google

OCTAVIO PISANO
ADOLESCENTI ERVDITO.
Io. Baptiſta Porta Neap. S. D.

TANTVS erat, Octaui cariſſime, Ioan. Antonij Piſani, (viri nunquam ſine laudum præfatione nominandi) patris tui, vel in ſtudiorum meorum infantia, erga me amor, vt vererer an à quopiam tam vehementer adamarer. Ipſe enim, quum publicè doceret, ſcripta mea, quantulacunq; fuerint, ad cælum laudibus extollebat, doctiſſimisq; ſuis in ſcriptis mei celebriùs meminerat, ſuáq; inſigni doctrina me ſtudijs confectum, lippitudinibus, vertiginibus, & eiuſmodi ſtudiorum alumnis morbis labefactatū ex orci faucibus eripuit. Cumq; ego intelligerem à viro in excelſo doctrinarum faſtigio conſtituto adeò diligi, quiq; in celeberrimo Neapolitano Gymnaſio duo de quadraginta annos Philoſophiam, & Medicinam, non actica modò, ſed romana venere profeſſus fuerit, ſummo aduenarum, & incolarum concurſu, doctorumq; virorum plauſu, qui etiam quintū archiatrus, tam inſuper noſtris Regis vicem gerētibus carus, Sereniſſ. Ioanni Auſtriaco, Regniq; proceribus, vt eum egregiè coluerint, & muneribus condecorauerint, vt mecum ambitioſiùs geſſe-

Digitized by Google

geſſerim, (magnum eſt enim à magno viro laudari) & piaculum mihi videretur, ſi hominem præteriſſem, quin quoquomodo poſſem, officia rependerẽ, ac me tanto onere preſſum reluerem. Itaq; librum hunc, qui apud poſteros mutui amoris teſtimonia præſtaret, ei nuncupare conſtitueram, qui tantopere meis nugis delectabatur. Ecce dum liber formis excuditur, moritur, ſed quid moritur? non enim moriuntur, qui perpetuò viuere digni ſunt, ſed ad ſuperos euolauit, cuius ſuperſtes fama, & in ſcriptis, & hominum memorijs nunquam conſeneſcet. Aegræferens viri iacturam, Iulio eius filio nominare decreueram, qui togatus, & armatus noſtri Regis amore flagrans ſuo ære ſub auſpicijs Inuictiſſimi Ducis Parmenſis apud Belgas in quamplurimis bellicis functionibus ita ſe nauiter geſſerit, vt ab eo aureis torquibus honeſtaretur, & literas ad Catholicum Regem eius præſtantiam teſtantes fecerit, & dum liber ſub prælo eſſet, fato & ipſe ceſſit. Mox alter filius. Quare conſentaneum duxi tibi ſuperſtiti ingenij, & doctrinæ tanti viri hæredi dicare, nec meo voto fruſtratum iri arbitror, ſi tui patris auſpicijs cœptos libros læto animo ſuſceperis, qui octauum vix decimum agens annum Muſarum ſacris initiatus, non philoſophica modò, ſed mathematica complexus es, dum me aliquando de eiuſmodi ſcientijs ratiocinantem audiueris. At ſi quid ex indole longiùs proſpectare licebit, futurum te nulla quidem ex parte parente inferiorem iudico. Accipe igitur munus, & fruere, meq; vt ſoles ama. Vale.

Digitized by Google

Digitized by Google

XXXXXX XI. 87

Digitized by Google

Digitized by Google